Zoologia
Botanica
Crologia
CUVIER
LYELL
LINNEO

22102018954

Med
K4629

FROM THE COLLECTION OF
EDWARD MORRELL HOLMES

# HISTORIA

# NATURAL

# HISTORIA NATURAL

NOVÍSIMA EDICIÓN PROFUSAMENTE ILUSTRADA

## BOTANICA

CON INCLUSIÓN DE LA GEOGRAFÍA BOTÁNICA

POR DON ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

TOMO DÉCIMO

BOTÁNICA.—III

BARCELONA

MONTANER Y SIMÓN, EDITORES

CALLE DE ARAGÓN, NÚMS. 309 Y 311

1893

ES PROPIEDAD DE LOS EDITORES

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QV
1891

# TIPO TERCERO

## CRIPTÓGAMAS VASCULARES

Caracteres generales. — Alcanza ya en estas plantas el aparato vegetativo una clara diferenciación en raíces, tallo y hojas. Las raíces están dispuestas no sólo como órganos de fijación del vegetal, sino como órganos absorbentes de los materiales que el suelo contiene. En el tallo se ha desenvuelto bien el aparato líbero-leñoso; existen, como en las muscíneas, elementos histológicos alargados, dispuestos á servir de sólido sostén, y además, vasos que permiten una circulación de jugos y de gases ascendente y descendente; hay una región leñosa y una región liberiana, vasos en la primera y tubos cribosos en la segunda. El *haz líbero-leñoso*, órgano de tan grande importancia en los vegetales, aparece ya diferenciado por completo. Las plantas de este tipo ofrecen un paso adelante en la organización comparándoles con las muscíneas, pero nada más que un paso; no existe abismo entre ambos tipos, del uno al otro se pasa de un modo gradual.

Por el aparato vegetativo se asemejan ya á los grupos inferiores de las fanerógamas, tanto es así que antes, cuando el estudio de las criptógamas estaba en embrión, las floras comprendían descripciones de fanerógamas y de criptógamas vasculares, y aun hoy sucede en muchos casos lo mismo; el porte, el tamaño, la consistencia de los helechos, hace que puedan ser incluidos en la vieja división de árboles, arbustos y hierbas.

Son las plantas de este tipo metafitas, ofrecen la superior diferenciación histológica y su antagonismo con las protofitas está bien marcado.

El desenvolvimiento en las criptógamas vasculares es también característico. La espora produce una especie de talo, lobulado de

ordinario, que recibe el nombre de *protalo*. Unas veces este embrión es libre, otras es rudimentario y queda unido á la espora, que así forma una verdadera semilla. Vive al aire libre y tiene clorofila, ó por el contrario es subterráneo como en las licopodiáceas.

En este protalo aparecen y alcanzan sazón los órganos reproductores masculinos y femeninos, los anteridios y arquegonios. Es unas veces monoico y dioico otras; cuando los sexos se hallan separados, puede ocurrir el caso de que haya esporas diferentes que produzcan protalos masculinos *(microsporas)* y otras de donde proceden los femeninos *(macrosporas)*.

No parece haberse avanzado gran cosa en lo que respecta al desenvolvimiento, desde el tipo anterior á este; sólo hay una especie de inversión de los términos; el esporogonio de las muscíneas es idéntico morfológicamente al aparato vegetativo hojoso de las criptógamas vasculares.

No tenemos necesidad de insistir más en estos caracteres; así la morfología como la generación de las plantas de este tipo puede estudiarse en la descripción del *Aspidium filix-mas*. (Tomo I de la BOTÁNICA, páginas 150-159.)

DIVISIÓN EN CLASES. – Algunos autores dividen este tipo en dos grandes secciones: la de las *criptógamas vasculares isospóreas*, y la de las *heterospóreas*. Otros tratadistas, Van-Tieghem, al que nos atenemos, entre ellos, aceptan esta división, fundada en la semejanza ó desemejanza de las esporas, pero como de inferior categoría.

Divídese de ordinario el tipo tercero en tres clases:

*Filicíneas*. – Hojas bien desenvueltas; ramificación lateral.

*Equisetíneas*. – Hojas rudimentarias; ramificación verticilada.

*Licopodíneas*. – Hojas pequeñas; ramificación dicotómica.

Otros autores aumentan el número de clases en la forma siguiente:

I. CRIPTÓGAMAS VASCULARES ISOSPÓREAS.
   Clase *Filicíneas*.
   » *Equisetíneas*.
   » *Licopodíneas*.

II. CRIPTÓGAMAS VASCULARES HETEROSPÓREAS.
   Clase *Rizocárpeas*.
   » *Selaginelas*.

## Clase I. FILICÍNEAS

Caracteres. — He aquí los que Van-Tieghem señala. Tallo poco ó nada ramificado, provisto á la vez de grandes hojas aisladas y de numerosas raíces laterales que producen raicillas. El tallo, la raíz y las hojas crecen por el ápice, por una sola célula terminal. Las raicillas se hallan dispuestas en la raíz vis-á-vis de los haces leñosos aun cuando el número de éstos quede reducido á dos; derivan de una sola célula del endoderma, es decir, de la capa más interior de la corteza, que se diferencia oportunamente.

Los esporangios se hallan situados en gran número sobre las hojas ordinarias ó sobre otras diferenciadas, generalmente formando pequeños grupos ó *soros*. Cada uno de ellos suele provenir de una sola célula epidérmica, á veces proviene de un grupo de células; morfológicamente se refieren los esporangios á los pelos. El tejido esporífero siempre procede de una sola célula madre.

La generalidad de estas plantas producen esporas de una sola forma, de las que derivan otros tantos protalos independientes. Otras tienen dos clases de esporas diferentes: unas mayores ó macrosporas que producen protalos femeninos, y otras más pequeñas llamadas microsporas, de las que derivan los protalos masculinos; ambas formas de protalo son muy pequeñas, rudimentarias y apenas salen de la espora.

División. — Se aceptan tres órdenes en esta clase, diferenciados como sigue:

I. Filicíneas isospóreas. — Los esporangios son todos iguales y producen protalos monoicos independientes.

Orden 1.º *Helechos*. El esporangio procede de una sola célula epidérmica.

Orden 2.º *Maratíneas*. El esporangio procede de un grupo de células epidérmicas.

II. Filicíneas heterospóreas. Los esporangios son de dos formas diferentes y producen protalos unisexuales inclusos.

Orden 3.º *Hidropterídeas*. Los esporangios están en el interior de una cavidad cerrada.

## Orden I. HELECHOS

Son plantas de forma y de consistencia extraordinariamente variables. Los hay tan sencillos y delicados como el *culantrillo de pozo*, que forman matitas frondosas como el *helecho macho*, que tienen la talla importante del *Pteris aquilina* de nuestras vertien-

Fig. 357. – *Alsophila aculeata*

tes y de nuestros valles húmedos, y los hay que alcanzan la altura y el porte de las palmeras, como los helechos llamados arborescentes.

Viven los helechos de modos diversos, en situaciones distintas. Cubren unos la superficie de las rocas ó se albergan y se esconden en las hendeduras donde la humedad se conserva; se elevan con arrogancia otros (*Alsophila*, fig. 357), formando sus tallos elevados una columna esbelta, terminada en un parasol de grandes frondes cuyos contornos aparecen cortados con delicadeza; forman algunas especies un verdadero césped; ocultan otras con sus anchas fron-

des la corriente de los arroyuelos, que camina por un verdadero túnel; tapizan determinados de ellos las cortezas de los árboles y pueden constituir bosques frondosos los que tienen aspecto arbóreo. En general puede decirse que son los habitantes de las locali-

Fig. 358. – *Hymenophyllum Tunbridgense*

dades húmedas; vertientes sombrías, valles profundos, bosques frondosos, márgenes de los arroyos, paredes de los pozos, grietas de las rocas, estas son las principales habitaciones de los helechos y en ellas se presentan con su hermoso verdor, su delicada estructura y su lozanía. Pocos hay que vivan en lugares secos, y esos pocos ofrecen en su aspecto y en su estructura especiales caracteres. En nuestras áridas montañas meridionales y en las sierras secas del N. de Africa, el *Ceterach officinarum* y la *Notochlæna lanuginosa* se encuentran ocultos, con sus frondes laminares, gruesas, cubiertas de

abundante vello; son helechos de un tipo excepcional; no parecen pertenecer al mismo grupo que el *Pteris*.

Los caracteres y la estructura de los helechos se resumen en la descripción del *helecho macho*, en el tomo I de esta BOTÁNICA.

Podemos aceptar la división de este orden en familias, según el cuadro siguiente:

| | | | |
|---|---|---|---|
| HELECHOS | Esporangios sentados... | insertos sobre una prolongación del nervio fértil, fuera ya del borde de la hoja; anillo transverso completo; dehiscencia longitudinal. . . . . | *Himenofiláceas* |
| | | insertos en el envés de la hoja; anillo transverso completo; dehiscencia longitudinal . . . . . | *Gleiqueniáceas* |
| | | ovóideos; anillo polar que forma casquete en el ápice; dehiscencia longitudinal. . . . . | *Esquiceáceas.* |
| | Esporangios pedicelados | Anillo longitudinal completo, oblicuo; dehiscencia transversal. . . . . | *Ciateáceas.* |
| | | Anillo longitudinal incompleto; dehiscencia transversal. . . . . | *Polipodiáceas.* |
| | | Pedicelo muy corto; anillo transversal muy incompleto; dehiscencia longitudinal. . . . . | *Osmundáceas* |

En la descripción de familias, en lo sucesivo, dado el gran número de las que se conocen, nos limitaremos á citar aquellas que tienen representación en la flora española y las americanas, filipinas, antillanas, etc., que ofrezcan un interés mayor.

Podemos, además, dar al resto de la Botánica especial carácter descriptivo, ya que las generalidades han sido sintetizadas en la primera parte de la obra, no olvidando, al citar cada familia, el poner de relieve las particularidades que su organización ó su vida ofrezcan.

## FAMILIA HIMENOFILÁCEAS

Helechos cuyo tallo, á veces trepador, es muy delgado; el limbo de la hoja suele estar constituído por una sola capa de células. En algunos faltan las raíces y se hallan sustituídas por ramas subterráneas del tallo.

Los esporangios son sentados; el anillo es completo y transverso, y la dehiscencia longitudinal por tanto; se insertan en los nervios marginales de las frondes.

Gén. *Trichomanes*. L. El único que tiene representación en nuestra flora y aun muy escasa; *Tr. radicans* Sw. de largo rizoma y frondes ovales, tripinnatisectas; citado en los bosques de Galicia.

En Filipinas, entre otras especies, se citan: *Tr. humile* Forst., *Tr. javanicum* Bl y *Tr. apiifolium* Presl.

Gén. *Hymenophyllum* Smith. Esporangios colocados al extremo de un nervio que se prolonga más allá de la fronde. *H. Tunbridgense* Sm. (fig. 358).

## FAMILIA CIATEÁCEAS

Son la generalidad arborescentes; tienen tallo derecho que termina en un parasol de grandes frondes.

Los esporangios tienen anillo completo, longitudinal, un poco excéntrico; está pedicelado y se abre transversalmente.

Habitan en la zona tropical del hemisferio austral la generalidad. Las especies de mayor talla son las *Alsophila* de las Indias Orientales y de la isla Borbón, que llegan á tener de 15 á 20 metros. Entre las *Cyathea*, las *Dicksonia*, etc., hay también especies de gran altura y hermoso porte, que son el adorno más elegante de los grandes invernaderos.

Gén. *Cyathea* Sm. Esporangios agrupados, insertos hacia la mitad de las nerviaciones simples ó en la bifurcación de las que se ramifican. Helechos arborescentes, de grandes frondes, cuyo peciolo es espinoso generalmente y está cubierto de escamas escariosas. Hay varias especies brasileñas; son notables por su altura la *C. excelsa* y la *C. glauca* de la isla Borbón; esta última llega á tener 15 metros de altura.

Gén. *Alsophila*. R. Br. También arborescente; representado en las islas Filipinas por la *A. contaminans* Wall. y la *A. caudata* Sm. Se caracteriza este género como sigue: soros desnudos; esporangios triangulares; células del anillo con las paredes oblicuas relativamente al eje del esporangio; las esporas son de forma triangular. Viven estos helechos en las zonas intertropicales. Se conocen unas 50 especies.

Gén. *Matonia* R. Br. Hermosos helechos de Malaca, también hallados en Borneo. *M. pectinata* R. Br.

Gén. *Dicksonia* Lher. Hay de este género dos especies propias de Filipinas: *D. cuneata* Hook. y *D. Smithii* Hook. En este género los esporangios se hallan rodeados de un indusio bivalvo.

## FAMILIA POLIPODIÁCEAS

Los esporangios se hallan colocados en el envés de las frondes, que no suelen modificarse; tienen un anillo vertical incompleto, que se abre transversalmente.

Es esta la familia más numerosa; sólo ella contiene cerca de 3,000 especies.

Se distribuyen los géneros en cinco tribus: *Acrosticeas, Polipodieas, Asplenieas, Aspidieas* y *Davalieas.*

Gén. *Acrostichum.* Fee. De frondes sencillas y nervios libres. Las especies son lo menos 300; se hallan distribuídas por la región tropical; en América se extienden de Méjico al Perú y alcanzan alturas de 2,000 y hasta 3,000 metros. De Filipinas se citan: *A. apiifolium* Hook., *A. flagelliferum* Wall, *A. axillare* Cavanilles y *A. aureum* Richt.

Gén. *Gymnogramma* Desv. Esporangios que ocupan los nervios del dorso en las lacinias de la fronde. En España *G. leptophyla* Desv. En Filipinas: *G. javanica* Bl., *G. membranacea* Bl., *G macrophylla* Bl.., *G. decurrens* Hook.

Gén. *Ceterach* Bauh. Soros oblongos ó lineares; indusio nulo; frondes pinnatisectas cubiertas inferiormente de escamas parduscas. En España existen dos especies: *C. officinarum* W., muy frecuente en todo el país, conocida por el vulgo con el nombre de *doradilla*, á la que se atribuyen virtudes medicinales, considerándola astringente y diurética; *C. hispanicum* Mett. (*Hemionitis Pozoi* Lag.) citada en los montes cantábricos y en la Sierra Nevada.

Gén. *Notochlœna* R. Br. Soros dispuestos en líneas marginales continuas ó interrumpidas. Las frondes son bipinnadas, en la parte inferior densamente pelosas. En España: *N. Maranthœ* R. Br. de Sierra Nevada; *N. lanuginosa* Kauf. del Mediodía y Levante.

Gén. *Polypodium* Sw. Soros redondeados, esparcidos ó dispuestos en series regulares.

*Especies españolas: P. rhœticum* L., nombre vulgar *culantrillo dorado*, del Pirineo y montes de Burgos; *P. Dyopteris* L. de los Pirineos; *P. vulgare* L. por toda la Península. Esta última especie, que se denomina *regaliz de monte,* tiene el rizoma azucarado y se empleó como laxante y aperitivo.

*Especies filipinas:* Propias de aquel Archipiélago, podemos citar: *P. asperulum* Sm., *P. tenuilore* Kze., *P. nitens* Baker. Hay además otras muchas especies: el *P. phymatodes* L. del que dice el P. Blanco que es común en los tejados y no tiene empleo conocido; el *P. quercifolium* L. recogido por D. Luis Née en las islas Marianas y del cual dice el P. Blanco «que es asombrosa su virtud para contener los esputos de sangre;» etc., etc.

Gén. *Woodsia* R. Br. Soros redondeados con largos pelos que les forman un anillo. *W. hyperborea* R. Br. de los Pirineos aragoneses.

Gén. *Cheilanthes* Sw. Soros con indusio, marginales, redondeados, ocultos bajo los bordes de las frondes; éstas todas fértiles. *Ch. odora* Sw. del Mediodía y Levante de España, rara en el Norte; *Ch. hispanica* Mett. citada en la parte austral de nuestro país.

Gén. *Adianthum* L. Frondes todas fértiles; grupos de esporangios redondeados ú oblongos, próximos á las márgenes de las frondes; indusios formados por la misma margen, replegados y que se abren por el lado interior. La única especie española es el *A. capillus-veneris* L. (vulgarmente *culantrillo, capilera, falsía*), muy abundante en todo el país y que se ha empleado como emenagogo y pectoral en infusión. De Filipinas se citan: *A. lunulatum* Burm. (*A. philippense* Blanco); *A. caudatum* L., traída á España de las islas Marianas y de las islas Filipinas por D. Luis Née.

Gén. *Allosurus* Bruhd. Frondes fértiles y estériles; soros con indusio, situados

en el envés de los segmentos, redondeados, ocultos á veces bajo la margen de la fronde. *A. crispus* Bruhd. de los Pirineos, Sierra Carpetana y Sierra Nevada.

Gén. *Pteris* L. Grupos de esporangios dispuestos en líneas cerca de la margen de las frondes; indusio continuo con la misma margen, libre por el lado interno. En España viven dos especies: *Pt. aquilina* L. (vulgarmente *helecho común, helecho hembra, falguera común)* muy común, que se ha empleado en medicina; *Pt. ensifolia* Sw., de la provincia de Granada. Se citan en Filipinas: *Pt. longifolia* L., especie de amplia distribución geográfica; *Pt. cretica* L., *Pt. quadripartita* Retz., *Pt. crenata* Sw., *Pt. pellucens* Agd. y *Pt. tripartita* Sw.

Gén. *Blechnum* Roth. Soros lineares, paralelos al nervio medio de los segmentos; las frondes centrales fértiles, las de la periferia estériles. En España una especie: *Bl. spicant* Rth., llamado en gallego *Fenta*. En América meridional y Méjico: *Bl. longifolium* H. B. et K. En Filipinas: *Bl. orientale* L.; esta especie fué también hallada por Née en las islas Marianas.

Gén. *Scolopendrium* Sm. Soros lineares, oblicuos, biseriados, en la cara inferior de los segmentos de las frondes. Indusio linear dehiscente por la línea media en dirección longitudinal. En España: *Sc. officinale* Sm., llamado vulgarmente *Lengua de ciervo*, y *Sc. Hemionitis* Lag. denominado *Mularia*. Son exclusivos de Filipinas: *Sc. pinnatum* J. Sm. y *Sc. longifolium* Presl. Las frondes del *Sc. officinale* se han empleado en medicina como desobstruentes, astringentes, etc., contra la tisis, catarros, diarreas, etc.; tienen sabor amargo y parecen mucilaginosas.

Fig. 358. – *Asplenium adianthum nigrum L.* (Culantrillo negro)

Gén. *Asplenium* L. Grupos de esporangios alargados, lineares ú ovales, esparcidos ó biseriados; indusio lateral que se abre por el lado interno. Son especies españolas: *A. palmatum* Lam., *A. marinum* L., *A. Trichomanes* L., vulgarmente llamado *culantrillo bastardo* y *falsía*, *A. Petrarchæ* DC., *A. víridi* Huds., *A. fontanum* Sm., *A. leptophyllum* Lag., *A. lanceolatum* Huds., *A. septentrionale* Sw., *A. ruta-muraria* L. *(culantrillo blanco)*, *A. adianthum-nigrum* L. *(culantrillo negro*, fig. 358) *A. filix fœmina* Bruhd. *(Helecho hembra menor)*.

En Filipinas se encuentran: *A. Nidus* L. llamado vulgarmente *Sables*, frecuente también en Marianas; *A. vittæforme* Cav., *A. tenerum* Forst., *A. persicifolium* J. Sm., *A. falcatum* Lam., *A. macrophyllum* Sw., *A. polypodioides* Mett., etc.

Gén. *Cystopteris* Bruhd. Soros oblongo-redondeados ó suborbiculares, esparcidos ó seriados; indusio subreniforme, libre hacia la margen de la fronde. En España: *C. fragilis* Bruhd y *C. montana* Lk.

Gén. *Polystichum* Rth. Grupos de esporangios redondeados, cubiertos por un indusio membranoso. De España: *P. thelypteris* Rth., *P. Oreopteris* DC., *P. filix-mas* Rth. *(Helecho macho, Dentabron, Falguera)*, usado el rizoma contra la tenia; *P. cristatum* Rth., *P. spinulosum* DC., *P. rigidum* DC.

Gén. *Aspidium* R. Br. Soros orbiculares seriados; indusio peltado, subcoriáceo; frondes coriáceas. *A. aculeatum* Koch. y *A. Lonchitis* Sw., son especies de la flora española. Es exclusivo de Filipinas el *A. repandum* Will.

Gén. *Woodvardia* Sm. Soros lineares oblongos, paralelos á las costillas medias de los segmentos. Pertenece á la flora española la *W. radicans* Cav., que habita también en Nápoles, Canarias, California y Perú.

Gén. *Davallia* Sm. Soros solitarios, sub-globosos, cerca del ápice de los lóbulos. La *D. canariensis* Sw. habita también en España. Son filipinas: *D. Blumeana* Hook., *D. solida* Sw., *D. elegans* Sw., *D. Khasyana* Hook., etc.

Gén. *Platycerium* Desv. Helechos notabilísimos, con las frondes estériles sentadas, formadas de una expansión foliácea, escariosa; frondes fértiles erguidas, enteras, lobuladas ó palmeadas. Las especies son muy estimadas en las estufas. Es curioso el *P. alcicorne* Willd., de la India; en Nueva Zelanda fabrican pan con la extremidad del rizoma de este helecho, pulverizado y desecado.

En Filipinas hay dos especies: *Pl. grande* J. Sm. y *Pl. biforme* Bl. Les llaman vulgarmente *Predicatorios*. Acerca de ellos dice D. Máximo Laguna *(An. S. E. H. N.*, t. VII):

«Según Frank, el *Pl. alcicorne* se trajo de las Indias orientales á Europa en 1808, y el *Pl. grande* de Filipinas en 1828; pero los ejemplares criados artificialmente en nuestros jardines no pueden dar idea de lo que son los desarrollados en sus condiciones naturales de existencia. Según el Sr. Baranda, que ha podido observarlos en los bosques de Filipinas, viven estos helechos parásitos en la parte superior de los árboles viejos tronchados por los huracanes; con el transcurso del tiempo adquieren un tamaño tal, que su diámetro excede en mucho al del tronco en que crecen: sus frondes, terminadas casi todas al mismo nivel y dispuestas en círculo, semejan una gran alcachofa, prestándole singular belleza las frondes fructíferas, también circularmente dispuestas y de figura arredondeada, presentando su parte cóncava hacia el exterior, completando el cuadro y adornándolo notablemente otras frondes más estrechas y largas (á veces hasta más de un metro), que cuelgan á manera de fleco.»

## FAMILIA GLEIQUENIÁCEAS

Helechos tropicales ó de las regiones cálidas del hemisferio austral, cuyos esporangios son sentados y se hallan reunidos por 3 ó 4 en soros desnudos; la dehiscencia es longitudinal; el rizoma muy delgado y las frondes crecen indefinida, pero alternativamente, por el ápice.

Los géneros principales son: *Platyzoma* R. Br., *Mertensia* Willd. y *Gleichenia* Sm. De este último hay alguna especie filipina (*Gl. dichotoma* Willd).

## FAMILIA OSMUNDÁCEAS

Ofrecen de curioso las plantas de este grupo la estructura de su tallo; éste se halla provisto de una médula y tiene haces líberoleñosos colaterales.

Los esporangios en las osmundas forman panojas sobre frondes modificadas en las que ha desaparecido el parenquima; en las todeas las hojas fértiles y las estériles son semejantes. El pedicelo es muy corto; el anillo transversal muy incompleto; la dehiscencia longitudinal.

Género *Osmunda* L. Esporangios globulosos, pedicelados, sin anillo casi, dispuestos en panojas en la extremidad superior de las frondes fértiles. Especie española: *Os. regalis* L. (*Helecho real*, *acuático*, *Lantochil*, fig. 359); los rizomas se han empleado contra la raquitis, y con las frondes se hacen colchones para los niños raquíticos. La *Os. Presliana* J. Sm. es especie filipina.

Fig. 359. - *Osmunda regalis L.* (Helecho real)

## FAMILIA ESQUICEÁCEAS

Salvo el género *Mohria*, en los demás los esporangios se presentan dispuestos en espigas ó en racimos como en las osmundas, son ovóideos ó piriformes y se hallan sentados; la dehiscencia es longitudinal. En algunos casos (*Lygodium palmatum*, fig. 360), las frondes parecen tallos volubles y el aspecto de la planta se separa mucho del tipo general de los helechos.

HELECHOS FÓSILES DEL PERÍODO JURÁSICO

1. Cladophlebis breviloba.—2. Dictyophyllum Nilsoni.—3. Dic. acutilobum (según Sap. y Schenk)

## EVOLUCIÓN DE LOS HELECHOS

Es muy extenso el grupo de los helechos; comprende no sólo las formas actuales, sino también formas que han desaparecido,

Fig. 361. – Helechos paleozoicos restaurados

que vivieron en épocas geológicas pasadas. Para reconstruir la historia de estos vegetales hay que investigar su origen y seguir después paso á paso su desenvolvimiento; no intentamos nosotros ha-

cer esto, tan sólo hemos de apuntar algunos conceptos generales.

Los primeros restos fósiles de helechos datan del comienzo casi de la era paleozoica; el dominio de estas criptógamas vasculares fué uno de los caracteres de la época carbonífera. El número de especies fósiles que se conocen pasan de mil. Las formas de los helechos antiguos (fig. 361) son en una parte semejantes á las actuales; hubo sin embargo un cierto número de ellas que pertenecieron á tipos por completo extinguidos, punto de partida los unos de las familias que hoy se distinguen, intermedios otros entre dos ó más formas y que por lo tanto tuvieron gran importancia filogénica.

Las filicíneas primitivas, más que á los helechos, se asemejaban á las ofiogloseas por la estructura, aún no diferenciada, de los esporangios.

Himenofiláceas. – Es indudable que los helechos primeros eran del tipo de las himenofiláceas; la presencia de éstas en los terrenos paleozoicos más antiguos está casi certificada. Como ejemplos de himenofiláceas primitivas podemos citar los *Hymenophyllites furcatus* Brongn. é *H. Schimperianus* Goepp. También estas plantas ofrecían puntos indudables de contacto con las ofiogloseas; en ellas se fué afirmando el tipo de la familia por la diferenciación especial de los órganos reproductores.

Ciateáceas. – Los tipos ciatiformes se han encontrado en los comienzos del período carbonífero; existían allí helechos con esporangios provistos de un anillo vertical. En el carbonífero inferior (culm) existió el *Thyrsopteris schistorum* Stur, muy análogo al *Th. elegans* Kze., que vive actualmente en la isla de Juan Fernández. En el período secundario han seguido las ciateáceas habitando la Europa, en donde continuaron hasta los tiempos miocénicos. Las *Alsophila*, las *Cyathea* y *Hemitelia* caracterizaban la vegetación eocénica de Europa.

Polipodiáceas. – Estas plantas, con sus caracteres bien definidos, no han existido hasta después de la era paleozoica y aun después del período triásico.

Con tipo polipodiforme debieron existir helechos en el culm. Cuando este tipo aparece con mayor exuberancia es entre el triásico superior y el jurásico inferior. En aquel piso de transición (retiano) se encuentran los géneros *Solenocarpus* Schk., *Andriana* Fr.

Br. y *Laccopteris* Presl. que pertenecen á una tribu de *seudo-polipodieas* ya extinguida (Saporta y Marión); se encuentran géneros de *proto-polipodieas* como los *Clathropteris* Brong., *Thaumatopteris* Goepp., y *Dictyophyllum* Lindl. et Hull.; y se han hallado especies genuinamente de polipodieas, como los *Asplenites Rœsserti* Schk., *Asplenites Ottonis* Schk. y *Acrocarpus cuneata* Schk.

Gleiqueniáceas. – Hay indicios, pero dudosos, de un origen muy antiguo de los helechos de este tipo; parecen mejor derivar de la misma rama que desde los *Oligocarpia* ha producido de un lado las maratiáceas (que muchos autores incluyen entre los helechos) y de otro las gleiqueniáceas. La primera claramente definida que podemos indicar es el *Gleichenitis elegans* Zigno, del terreno oolítico, muy semejante por su tipo á las especies actuales de *Gleichenia* que viven en el hemisferio austral.

El desenvolvimiento máximo le han alcanzado los helechos de esta familia en la época cretácea; solamente de Groenlandia se conocen seis especies de gleiqueniáceas del cretáceo.

Osmundáceas. – Los *Palæopteris* de las capas paleozoicas parecen, por sus fructificaciones, pertenecer á esta familia; los *Rhacopteris*, que parecen no diferir de aquéllos genéricamente, presentan las fructificaciones dispuestas en una panoja dicótoma.

Por las especiales condiciones del curioso grupo de las botrioptéridas, que reune en sí particularidades relativas á las polipodiáceas y osmundáceas, y por lo antes indicado, cree Saporta que el lugar de estas últimas es intermedio entre los *Palæopteris* y las botrioptéridas.

Considérase al género *Senftenbergia* como uno de los puntos intermedios á las esquizeáceas y á las osmundáceas. Estas últimas se manifiestan bien en los depósitos terciarios.

Esquizeáceas. – Tienen como las anteriores un poco obscuros los orígenes. Puede considerarse su punto de partida en las *Senftenbergia* del terreno carbonífero; en realidad, desde éstas á las verdaderas esquizeáceas sólo hay un grado de diferenciación.

Al fin del terreno cretáceo se han descubierto especies fósiles del género *Lygodium;* á partir de este tiempo el tipo permanece fijo, no habiendo dado lugar en lo sucesivo sino á variaciones de carácter específico.

## HELECHOS EXTINGUIDOS

Aun cuando existen las relaciones filogénicas que han sido indicadas, se encuentran entre los helechos fósiles tipos distintos de los actuales que han sido clasificados en grupos diferentes. Señalaremos los caracteres de éstos y en cada uno los géneros más importantes.

Esfenoptéridos. – De frondes bi-tripinnadas ó bi-tripinnatífidas; pínnulas interas, algunas veces lobuladas, con los lóbulos dentados ó sublobulados; nervios pinnados, el nervio primario distinto, subflexuoso, y los secundarios oblicuamente ascendentes.

Gén. *Sphenopteris* Brong. (fig. 362). Fronde bi-tripinnada ó bi-tripinnatífida; pínnulas lobadas, raras veces casi enteras, los lóbulos inferiores mayores, dentados ó sublobulados. Nervios pinnados: el primario subdistinto, excurrente, subflexuoso; los secundarios simples ó dicótomos. Fructificaciones marginales, puntiformes.

Fig. 362. – Impresión de *Sphenopteris*

Es muy considerable el número de especies. Se han citado de España (Areitio: *Plantas fósiles españolas)* las siguientes: *Sph. trifoliata* Brong., del carbonífero de Asturias; *Sph. tridactylites* Brong., de Belmez; *Sph. Schlotheimii* Sternb., del carbonífero de San Adrián de Juarros; *Sph. tenuifolia* Brong., de Asturias.

Neuroptéridos. – Frondes pinnadas ó bipinnadas. Con numerosas nerviaciones dicótomas, dispuestas en abanico, que parten de la base de los segmentos.

Gén. *Cyclopteris* Brong. Frondes estipitadas ó sentadas, semiorbiculares, íntegras, inciso-lobuladas ó pinnadas. Pinnas suborbiculares ú oblongas; nervios dicótomo-bifurcados iguales, ramas subparalelas. Fructificaciones indudablemente marginales. En España se ha citado el *C. trichomanoides* Brong., del carbonífero de Barruelo.

Gén. *Neuropteris* Brong. Frondes pinnadas ó bipinnadas. Pinnas y pínnulas cordiformes en la base, enteras, libres (fig. 363). Nervio medio dilatado en el ápice.

Especies españolas: *N. cordata* Brong., del carbonífero de Villanueva del Río: *N. acutifolia* Brong., del carbonífero de León; *N. flexuosa* Brong., del carbonífero de Asturias; *N. Scheuchzeri* Hoffm., del carbonífero de Villanueva del Río; *N. gigantea* Sternb., del carbonífero asturiano; *N. Loshii* Brong., del carbonífero, en Sabero y en San Juan de las Abadesas; *N. heterophylla* Brong. (fig. 364), del carbonífero asturiano y de Belmez y Espiel; *N. Grangeri* Brong., de la cuenca de San Juan de las Abadesas; *N. Cistii* Brong., de Belmez y Espiel.

Gén. *Odontopteris* Brong. (fig. 365). Frondes pinnadas ó bipinnadas. Pinnas y pínnulas unidas á la base del raquis ó libres; nervio medio nulo ó apenas visible; nervios secundarios iguales, sencillos ó bifurcados tenuísimos.

Se ha encontrado en el carbonífero de León el *O. Schlotheimii* Brong.

Pecoptéridos. – Es el grupo más numeroso; comprende más de 250 especies, gran parte de ellas pertenecientes al género típico. Tienen los helechos estos las frondes sencillas pinnadas, bi ó tri-

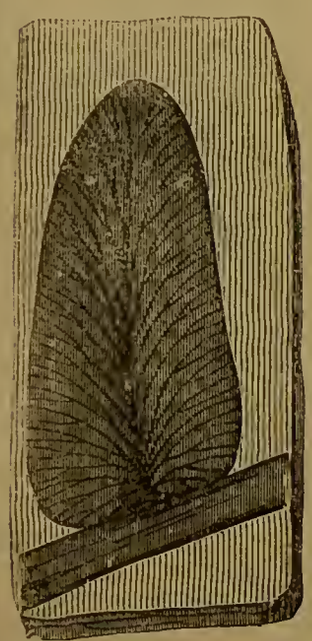


Fig. 363 – Pínnula de *Neuropteris*

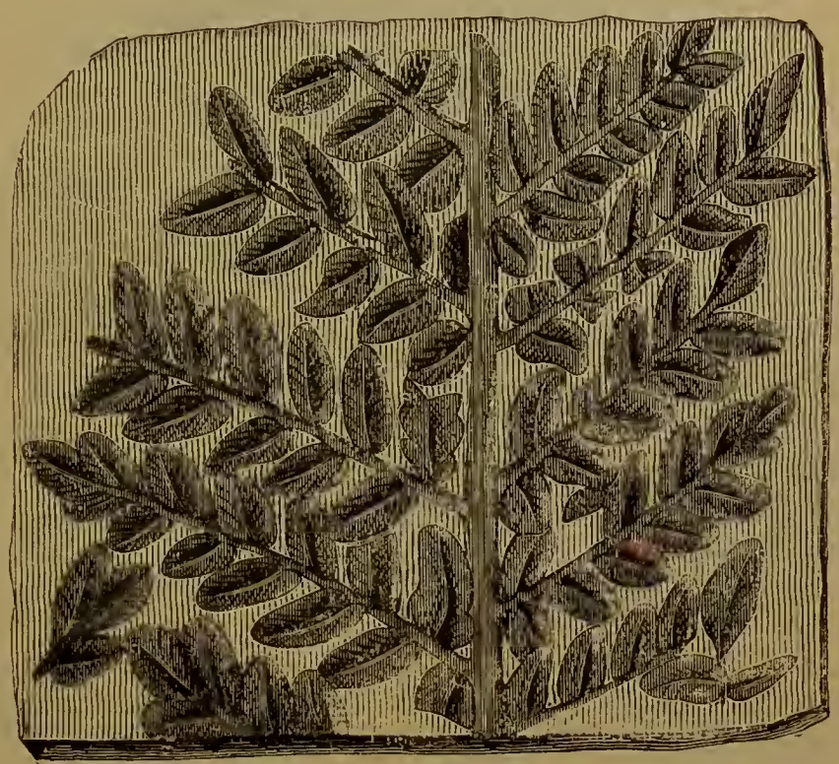


Fig. 364. – *Neuropteris heterophylla* Brong.

pinnadas ó bi-tripinnatífidas; las pínnulas iguales en la base ó dilatadas y unidas entre sí ó con el raquis. El nervio medio apenas visible, los secundarios pennados, dicótomos, raras veces anastomosados. El helecho más frecuente en el terreno carbonífero es el *Pecopteris arborescens* Brong.

Gén. *Pecopteris* Brong. Como las especies son muy numerosas se han dividido en géneros distintos que pueden bien considerarse como subgéneros: caracterizaremos los dos más importantes.

*Cyatheites* Gœpp. Frondes bi-tripinnatífidas ó pinnadas. Nervios secundarios y nervio medio forman ángulo recto ó casi recto, son dicótomos, raras veces sencillos. Soros en dos series, redondeados, con indusio dehiscente en el ápice.

*Pecopteris* Brong. Frondes sencillas, bi-tripinnatífidas ó bi-tripinnadas: las sencillas son lineares, lanceoladas ú oblongo-lanceoladas, estipitadas ó con peciolo; las bi-tripinnatífidas ó pinnadas, con las pinnas dilatadas en la base, unidas, decurrentes, sentadas. Soros redondeados, biseriados. Vestigios de indusio peltado.

De España indica Areitio *(ob. cit.)* las especies siguientes: *P. arborescens* Schloth., en todas las cuencas carboníferas de la Península; *P. Oreopteridia* Schloth., en San Juan de las Abadesas y Asturias; *P. Bucklandii* Brong., carbonífero de Guardo;

*P. pennæformis* Brong., en Belmez; *P. unita* Brong., en Asturias y San Juan de las Abadesas; *P. Miltoni* Artis, en Asturias, San Juan de las Abadesas y Valdesotos (Guadalajara); *P. polymorpha* Brong., en San Juan de las Abadesas; *P. pteroides* Brong., en Vergaño (Palencia); *P. Defrancii* Brong., en Asturias; *P. Plukeneti* Schloth., en Orbó; *P. hemiteloides* Brong., en Asturias; *P. nervosa* Brong., en Asturias; *P. angustissima* Brong., en Orbó; *P. heterophylla* Goepp., en Toreno; *P. Meriani* Brong., en Villanueva del Río y San Juan de las Abadesas.

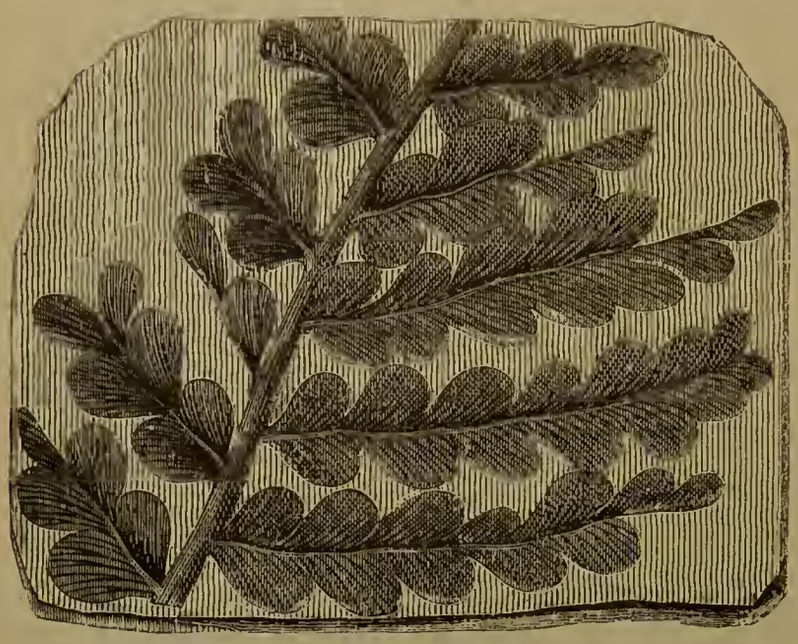


Fig. 365. – *Odontopteris*

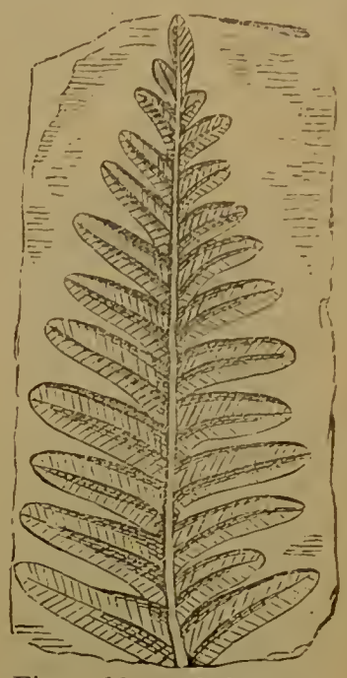


Fig. 366. – *Alethopteris*

Gén. *Alethopteris* Sternb. et Goepp. (fig. 366). Frondes bi-tripinnatífidas ó bi-tripinnadas. Nervios secundarios forman ángulo recto ó casi recto con el primario, simples ó dicótomos. Pínnulas revolutas; fructificaciones marginales.

Son especies halladas en España: *A. lonchitica* Brong., en Asturias; *A. Serlii* Brong., en Belmez y Asturias; *A. aquilina* Schloth., en San Juan de las Abadesas, Hinarejos (Cuenca) y Villanueva del Río; *A. Grandini* Brong., cerca de Cantillana (Sevilla), Cangas y San Juan de las Abadesas; *A. Dournaissii* Brong., en San Juan de las Abadesas y en Toreno.

Gén. *Polypodites* Goepp. En este género se incluyen: el *P. elegans* Goepp. (*Goniopteris arguta* Brong.) hallado en España, y el *P. heracleifolius* Goepp. (*Phlebopteris Phillipsii* Brong.), de la formación oolítica (fig. 367).

Aquí se incluyen también los géneros: *Dictyophyllum* Lind. et Hutt. (Lámina, tomo III) y *Clathropteris* Brong. (Lámina, tomo I), que pertenecen á las formaciones mesozoicas.

Teniopterídeas. – Tienen las nerviaciones secundarias muy próximas, que parten, formando ángulo recto, de un fuerte nervio primario.

Gén. *Tœniopteris* Brong. Frondes sencillas ó pinnadas. Nervios secundarios forman ángulo recto con el primario, son sencillos ó dicótomos en la base. Fructificaciones lineares, paralelas, aproximadas. Especies de diferentes formaciones. No cita Areitio ninguna española.

HELECHOS FÓSILES JURÁSICOS

1-2-4-8. Thinnfeldia rhomboidalis Ett.—3. Thinnfeldia obtusa Schenk
(según Saporta)

DICTIOPTERÍDEAS. — Tienen las frondes sus nerviaciones secundarias anastomosadas formando una red.

Gén. *Dictyopteris* Gutb. Frondes pinnadas ó bi-pinnadas. Pínnulas cordiformes

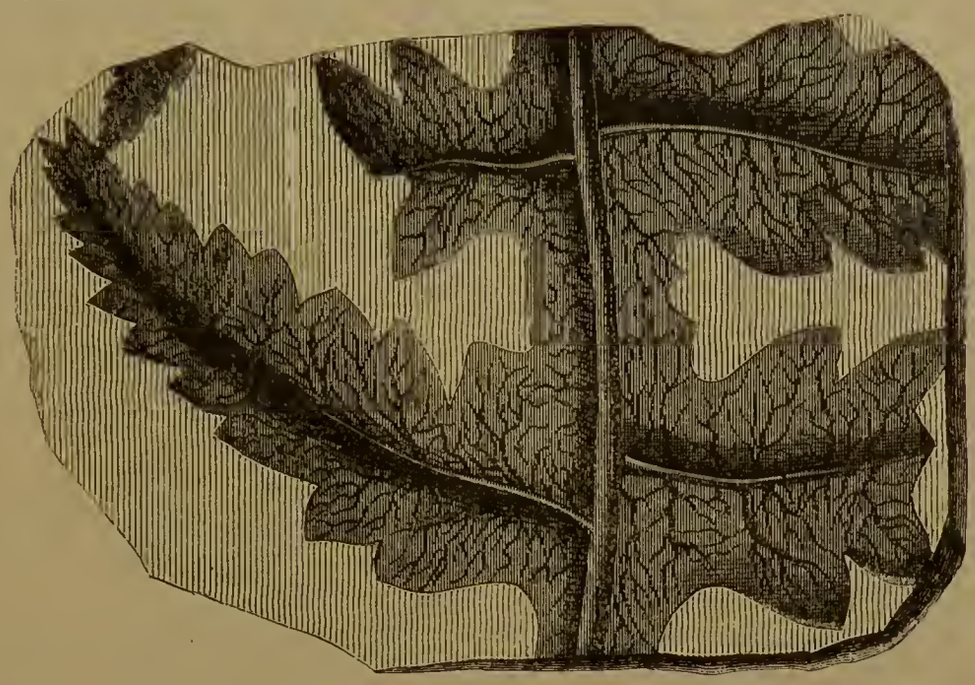


Fig. 367. – *Polypodites heracleifolius* Goepp.

en la base, no adherentes al raquis, enteras. Nervios secundarios reticulados y nervio primario bífido.

De España cita Areitio dos especies: *D. Brongniartii* Gutb., en las cuencas de Asturias y Belmez; *D. neuropteroides* Gutb., en el carbonífero de la provincia de Palencia.

## ORDEN II. MARATÍNEAS

Separan algunos botánicos á estas filicíneas en orden distinto, fundándose en que el esporangio procede de un grupo de células epidérmicas.

Saporta y Marión, estudiando las relaciones filogénicas de los helechos, consideran á las maratiáceas como familia de éstos y les asignan los caracteres siguientes:

«Esporangios agrupados á lo largo ó sobre un punto determinado de las nerviaciones laterales de los foliolos fértiles y soldados lateralmente; resultan distintos y se abren en dos valvas *(Angiopteris)* ó constituyen un *sinangium* dividido en tantas tecas como esporangios existían primitivamente.»

Los mismos autores separan, no obstante, de los helechos á las ofioglosáceas, que con las maratiáceas forman el orden en que nos ocupamos.

El aparato vegetativo de estas criptógamas consta de un tallo poco alargado, sin entrenudos, sencillo, recubierto por las bases de las hojas, desprovisto del esclerenquima que recubre al tallo de los helechos, y de raíces gruesas y carnosas en corto número.

Los anteridios quedan por completo ocultos en el tejido del protalo y los arquegonios apenas se notan por fuera.

Comprende este orden dos familias:

*Maratiáceas:* Esporangios exteriores; protalo aéreo.

*Ofioglosáceas:* Esporangios interiores; protalo subterráneo.

## FAMILIA MARATIÁCEAS

Son el tránsito de los helechos á las ofioglosáceas; tomemos como tipo al género *Marattia*.

Tiene el tallo fijo al suelo, en el que profundiza algún tanto; es dicho órgano derecho, corto y crece por el extremo. Las frondes, semejantes á las de los helechos, llevan en su envés numerosos esporangios situados cerca de los bordes que forman soros sin indusio. En cada soro, los esporangios forman un cuerpo plurilocular, con las cavidades dispuestas en dos series, dehiscentes por una hendedura longitudinal.

Al germinar los esporos producen un protalo verde, aéreo, cordiforme, que lleva anteridios en ambas caras y arquegonios sólo en la inferior.

Los tipos de helechos maratioides datan de los terrenos carboníferos recientes: en los mismos existen verdaderas *Marattia* ó *Danæa (Pecopteris eunera* Schimp., *P. Marattiætheca* Gr., *P. Danæætheca);* pero donde se encuentran ya tipos genéricos en un todo semejantes á los actuales es en el oolítico inferior *(Danæa Brongniartii).*

En la actualidad esta familia comprende cuatro géneros que viven en las regiones cálidas del Globo.

Gén. *Angiopteris.* – Esporangios libres, con dehiscencia longitudinal. *A. evecta* Hoffm., de Filipinas. Este magnífico helecho no había sido citado como filipino; Cavanilles le describió con el nombre de *Clementea palmiformis.* Nees le trajo á España, en el siglo pasado, de las islas Marianas.

Gén. *Marattia.* Ya descrito, hay especies de América, Africa y Oceanía.

Gén. *Kaulfussia*. De esporangios soldados y dehiscencia longitudinal. Una especie filipina: *K. æsculifolia* Bl.

Gén. *Danæa*. Esporangios soldados, con dehiscencia poricida.

## FAMILIA OFIOGLOSACEAS

Es tipo de esta familia el *Botrychium Lunaria*, planta bastante frecuente en nuestro país. El aparato vegetativo está formado por

Fig. 368. – *Ophioglossum vulgatum* L. (Lengua de serpiente)

un tallo muy corto, sin ramificaciones, oculto bajo tierra, del que cada año sale al exterior una hoja que no está al principio arrollada en forma de cayado y que tiene un desarrollo sumamente lento. La hoja se bifurca en un foliolo estéril y otro fértil, subdividido éste

como aquél; forman así los esporangios una especie de inflorescencia; son tales órganos semejantes á los de las *Marattia*, pero en vez de ser externos están ocultos en el tejido mismo del lóbulo fértil; tienen forma redondeada y se abren por una hendedura transversa.

El protalo es subterráneo, no tiene clorofila; es ovóideo, parduzco y está cubierto de pelos absorbentes. Lleva los arquegonios y anteridios del modo que hemos indicado en las generalidades del orden. La naturaleza del protalo les aproxima á ciertas licopodiáceas (isoetáceas, licopodieas); la estructura del tallo, el aparato radicular, etc., les aproximan á otros grupos de criptógamas vasculares; deben considerarse como uno de esos tipos colectivos que parecen el punto de partida de varios grupos, anterior á las diferenciaciones sucesivas de donde han surgido, filicíneas, licopodíneas y rizocárpeas.

Son tres los géneros comprendidos en esta familia: el *Ophioglossum* y el *Botrychium* son cosmopolitas; el *Helminthostachys* vive en el Asia tropical, archipiélagos de la misma zona y Australia.

Gén. *Ophioglossum* L. Frondes estériles sencillas, integérrimas. Esporangios soldados entre sí y dispuestos en espiga lineal, dística, perpendicular á su eje.

Especies españolas: *O. vulgatum* L. (fig. 368), vulgarmente *lengua de serpiente*, se ha usado como vulnerario: *O. lusitanicum* L.

Gén. *Botrychium* Sw. Frondes estériles pinnatisectas. Esporangios libres, en panoja. Vive en España el *B. Lunaria* Sw., llamado vulgarmente *Lunaria menor*.

Gén. *Helminthostachys*. En Filipinas vive la especie *H. zeylanica* Hook., que los naturales llaman *Tocorlanguit* y la comen y venden en los mercados.

## Orden III. HIDROPTERÍDEAS

Le forman las filicíneas heterospóreas, que por otros botánicos son denominadas *rizocárpeas*, nombre impropio sustituído por el de hidropterídeas que alude á la circunstancia de vivir estas plantas en los lugares muy húmedos y aun flotando en las aguas.

Los esporangios se encuentran encerrados en *esporocarpios;* proceden, como en los helechos, de una sola célula epidérmica de la hoja. Son de dos clases: en los unos se forman las macrosporas (femeninas), en los otros las microsporas (masculinas); las primeras producen protalo pequeño, provisto de clorofila, que no se separa; las segundas producen un protalo rudimentario y sin clorofila.

Sólo comprende este orden cuatro géneros que se distribuyen en dos familias, como sigue:

*Salviniáceas.* Macrosporangios y microsporangios en esporocarpios diferentes y uniloculares; prefoliación plegada.

*Marsiliáceas.* Macrosporangios y microsporangios en esporocarpios comunes y pluriloculares; prefoliación circinada.

Por la estructura de los órganos reproductores, las hidropterídeas parecen ser las más complejas de las criptógamas vasculares. Les da este carácter la formación de un esporocarpio que proviene de una hoja ó de un segmento foliar transformado.

Las formas que en la actualidad existen parecen ser degeneración de otras más vigorosas que existieron en el pasado.

Con los estudios de Renault créese demostrado que los *Sphenophyllum* de la flora carbonífera son la primitiva forma de las salviniáceas, así como los trabajos de Nathorst prueban que los *Sagenopteris* del jurásico deben referirse al grupo de las marsiliáceas.

## FAMILIA SALVINIÁCEAS

Dos géneros tan sólo comprende esta familia: el *Salvinia* y el *Azolla;* algunos autores forman con ellos dos familias distintas.

La *Salvinia natans* (fig. 369) es una plantita que vive flotando en la superficie de las aguas, que se encuentra en la parte septentrional de España y ofrece el aspecto de una lenteja de agua.

No tiene verdaderas raíces; de las tres hojas verticiladas que suele tener, una se descompone en numerosos filamentos que parecen raíces, entre los cuales se encuentran los esporocarpios en número de cuatro á ocho. Los masculinos contienen esporangios pedicelados que encierran gran número de microsporas reunidas por una substancia mucilaginosa. Los esporocarpios femeninos sólo contienen diez macrosporangios y cada uno de éstos una sola macrospora.

Las microsporas no salen nunca fuera del microsporangio; germinan dentro, emitiendo un tubo que perfora la pared que le aprisiona y sale fuera; la extremidad de este tubo se convierte en anteridio, formándose dos células que contienen cuatro anterozoides; la parte inferior del tubo es estéril y constituye el protalo masculino.

La macrospora está envuelta por tres membranas, las dos ordinarias y una tercera llamada *epispora* que es gelatinosa y está llena de aire. Cuando germina, se rompen en el extremo las dos cubiertas externas y la interior queda al descubierto en aquel punto; el protoplasma se acumula allí y el resto de la macrospora queda vacío; se forma de este modo una célula anterior separada del resto por un tabique, y, por segmentaciones sucesivas, nace un teji-

Fig. 369. – *Salvinia natans*

Fig. 370. – *Salvinia natans.* Plantita unida aún por su base al protalo femenino

do con clorofila que constituye el protalo femenino, en el cual se diferencian tres arquegonios; uno solo de éstos es fecundado, y tras de la fecundación, el huevecillo se desarrolla de un modo análogo al de los helechos, produciendo una plantita con hojas pecioladas, redondas, escotadas en el ápice (fig. 370).

El género *Azolla* vive en América, en Africa y en Australia. Difiere especialmente del anterior por la presencia de verdaderas raíces; por la forma de las hojas que nacen en la parte inferior de un tallo flotante, aisladas, bífidas y de nerviaciones sencillas; por que el esporocarpio femenino sólo encierra un macrosporangio y el protalo femenino no produce más que un arquegonio.

Salviniáceas fósiles, semejantes por sus formas á las actuales, sólo se encuentran en las capas del terreno terciario; pero, como en otro lugar hemos advertido, los *Sphenophyllum* carboníferos corresponden á las *Salvinias*.

## FAMILIA MARSILIÁCEAS

Comprende solamente dos géneros: *Marsilia* y *Pilularia*, ambos representados en la flora española. Como tipos de estudio sue-

Fig. 371. - *Marsilia salvatrix*

Fig. 372. - *Marsilia salvatrix*. Estolón hialino salido del esporocarpio

len elegirse la *M. salvatrix* y la *P. globulifera*. Algunos autores separan ambos géneros en familias diferentes.

La *Marsilia salvatrix* (fig. 371) vive como todas las especies de esta familia en los lugares pantanosos; tiene un tallo rastrero, de cuya parte inferior salen raíces numerosas y de la superior hojas con largos peciolos que se terminan en una roseta de cuatro hojuelas cuneiformes.

El esporocarpio es comprimido lateralmente; se halla colocado al extremo de un pedicelo bastante largo, y en su interior está di-

vidido en compartimientos distintos dispuestos en dos líneas; en cada compartimiento hay un reborde que lleva á los lados microsporangios que encierran gran número de microsporas, y en su cresta los macrosporangios con una macrospora cada uno.

Fig. 373. – *Marsilia pubescens*

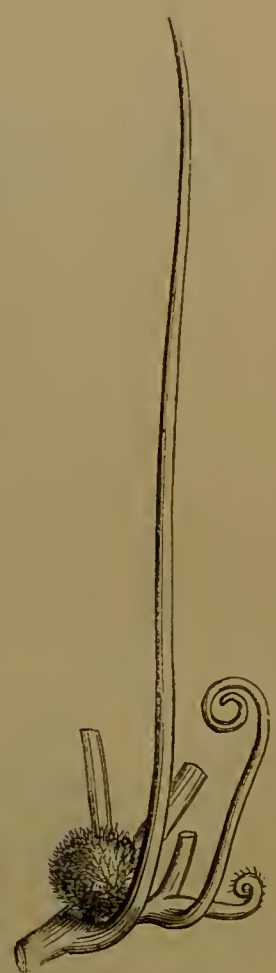


Fig. 374. – *Pilularia globulifera*

Se abre el esporocarpio por la sutura ventral en dos valvas y sale por la hendedura un estolón hialino que lleva á los lados los diversos compartimientos (fig. 372). Estos se abren y los esporangios quedan en libertad.

Los microsporangios germinan, dividiéndose cada uno en dos células: una muy pequeña, estéril, que es el protalo masculino; otra grande que á su vez se divide en dos, que son otros tantos anteridios; cada uno de éstos contiene diez y seis anterozoides.

La macrospora es ovóidea, tiene en el ápice una papila redondeada á la que se une el núcleo con el protoplasma, dejando el resto ocupado por almidón, gotas de aceite y cuerpos albuminóideos. Por un tabique quedan separadas después estas dos partes; la pequeña célula resultante es la que da lugar á la formación del protalo femenino, dotado de clorofila. En este protalo se forma un solo arquegonio, y tras de la fecundación, el huevecillo se desenvuelve de igual modo que en los helechos.

Al género *Marsilia* pertenecen buen número de especies de diferentes regiones del Globo. En España existen: *M. quadrifoliata* L. y *M. pubescens* Ten. (fig. 373); esta última de las provincias de Levante.

La *Pilularia globulifera* tiene también el tallo rastrero, con raíces filamentosas en la parte inferior y hojas superiormente, reducidas á sus peciolos filiformes (fig. 374).

El esporocarpio es casi esférico, está sostenido por un pedicelo muy corto y aparece dividido interiormente en cuatro cavidades; una especie de reborde que sobresale en la pared externa de cada cavidad, lleva los esporangios, superiormente los microsporangios con numerosas microsporas é inferiormente los macrosporangios con una sola macrospora cada uno (fig. 375).

Fig. 375. – *Pilularia minuta:* corte vertical del esporocarpio.

Se abre el esporocarpio en cuatro valvas y salen al exterior los micro y macrosporangios envueltos por una substancia mucilaginosa en la que tiene lugar la germinación de modo idéntico al indicado en la *Marsilia.*

El número de cavidades del esporocarpio es tres en algunas especies *(P. americana)* y dos en la *P. minuta* (fig. 375) que vive en el Mediodía de España.

Como hemos indicado en otro lugar, á las marsiliáceas actuales deben referirse, según los estudios de Nathorst, los *Sagenopteris* que aparecen en diversos niveles de la serie jurásica. Las *Marsilia*, con los caracteres de las especies actualmente vivas, se presentan en Europa, por primera vez, en el comienzo de los tiempos terciarios, como lo demuestran los esporocarpios de *Marsilia Marioni* Al. Br., del depósito oligoceno de Ronzon.

## Clase II. EQUISETÍNEAS

Encierra este grupo una sola familia, la de las equisetáceas, y ésta un solo género, el *Equisetum*, si sólo se tienen en cuenta las formas que hoy viven. Pero incluyendo entre las equisetáceas, como hacen los tratadistas modernos, á las *Annularia* y *Asterophyllites*, puede dividirse esta clase, según algunos autores, en dos órdenes: *Equisetíneas isospóreas* (equisetáceas) y *Equisetíneas heterospóreas* (annulariáceas). Nosotros aceptamos tan sólo dos familias distintas.

El tallo de las equisetíneas es característico; con numerosas articulaciones al parecer; de cada nudo parten ramas verticiladas y las hojas son (en las especies vivas) sumamente pequeñas. Las raíces parten también formando verticilos por debajo de cada nudo de los inferiores, ocultos en el suelo, y se ramifican después en raicillas numerosas. Los esporangios nacen juntos, en gran número, sobre pequeñas hojas modificadas, constituyendo una espiga terminal. Son todos semejantes y sus esporas al germinar producen protalos monoicos, machos ó hembras indiferentemente; ó por el contrario, pueden ser (ó haber sido) de dos clases: los unos masculinos, que encierran microsporas, y los otros femeninos, en cuyo interior están contenidas las macrosporas.

### FAMILIA EQUISETÁCEAS

La constituyen las plantas que reciben el nombre vulgar de *colas de caballo*. Están formadas de un tallo articulado que en cada articulación tiene una especie de ocrea formada de pequeñas hojas membranosas, soldadas entre sí (fig. 376). Las ramificaciones del tallo son delgadas y están dispuestas en verticilos que parten de las articulaciones. La planta toda tiene tan gran rigidez que produce un chasquido cuando se roza un tallo contra otro; débese esto á la extraordinaria cantidad de sílice que contienen las células epidérmicas. Es el tallo vivaz y en su parte inferior forma un rizoma rastrero, lampiño ó peloso, en el que se producen á veces tubérculos feculentos (fig. 377). La estructura del aparato vegetativo recuerda

ya la de las plantas superiores; existe la epidermis, un parenquima cortical con clorofila, interrumpido por filas de células escleren-

Fig. 376. – *Equisetum silvaticum* L.

quimatosas y por grandes lagunas; debajo hay un círculo de haces líbero-leñosos y en el centro representa á la médula una laguna.

Los órganos reproductores, procedentes de numerosos verticilos de hojas transformadas, se acumulan al extremo del tallo formando una espiga ó cono (fig. 378). Se diferencia esta espiga en numerosas escamas, que están sujetas al tallo por un pedículo y tienen el limbo peltado; de este limbo penden interiormente ocho sacos ovóideos que son otros tantos esporangios y que al romperse longitudinalmente ponen en libertad las esporas. La cubierta de éstas, cuando el aire es seco, se diferencia en dos cintas arrolladas al cuerpo de la espora que se denominan eláteres.

Fig. 377. – *Equisetum palustre* L: rizoma y tubérculos

Las esporas al germinar producen dos clases de protalos lobulados; unos más pequeños (masculinos, fig. 379), de los cuales nacen anteridios en el extremo de los lóbulos; de los anteridios proceden anterozoides espirales, que en su parte anterior llevan numerosos cirros vibrátiles y la posterior ensanchada contiene una vesícula llena de gránulos de almidón. Los protalos femeninos son mayores y los arquegonios nacen en el fondo de los lóbulos, en la parte superior.

El desenvolvimiento del huevecillo en un embrión y de éste en una plantita, tiene lugar de igual modo que en los helechos.

No comprende el género *Equisetum* gran número de especies; se cuentan en Europa 12, 14 en Asia, 21 en América y 3 en Africa.

En España se han hallado las siguientes: *Equisetum arvense* L., *E. Telmateya* Ehrh. (fig. 378), *E. silvaticum* L. (fig. 376), *E. palustre* L. (*tuberosum* DC., fig. 377), *E. limosum* L. (var. *genuinum* Gren. y var. *ramosum* Gren.), *E. ramosum* Schl., *E. trachyodon* A. Br., *E. hiemale* L., *E. variegatum* Schl.

Equisetáceas fósiles. – Están representadas en el terreno carbonífero por las plantas del género *Calamites;* hacia el fin del mismo terreno aparecen ya los verdaderos *Equisetum* que sustituyen después á las calamarieas.

Los *Calamites* son extraordinariamente abundantes; hasta los estudios de Grand'Eury en la cuenca de Saint-Etienne, no fueron bien conocidos. Algunas especies alcanzaron considerable altura: se ha comprobado que pudieron llegar á tener 40 pies y 3 de grosor. De su forma da idea la figura 380.

Fig. 378. – *Equisetum Telmateya* Ehrh.: espiga fructífera.

Fig. 379. – *Equisetum limosum* L.: protalo masculino con anteridios de uno de los cuales salen los anterozoides.

En todas las cuencas carboníferas de España se recogen fragmentos del tallo de estas plantas, característicos por sus nudos dispuestos de trecho en trecho y por sus estrías longitudinales, que más parecen surcos. Estos tallos están muchas veces aplastados; su estuche sólido debía ser muy tenue. Hay especies fósiles de *Equisetum (E. arenaceum)* cuyos tallos llegaron á diez metros de altura. Los géneros *Schizoneura* y *Phyllotheca* del triásico difieren poco del género típico, hasta tal punto que creen algunos autores debieran considerarse como subgéneros.

En España es muy abundante el *Calamites Suckovii* Brong., y se encuentran también las especies siguientes: *C. Cistii* Brong.,

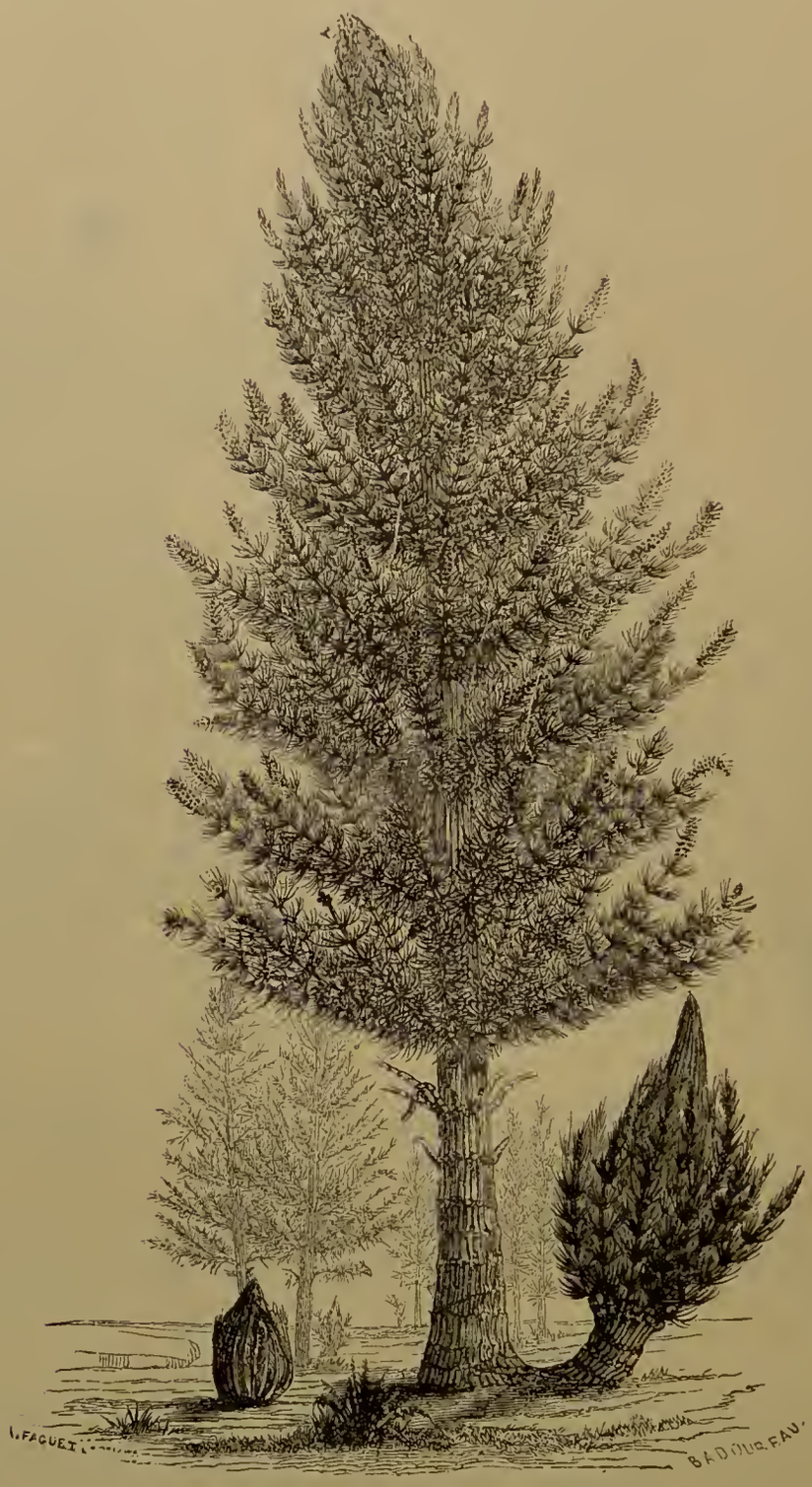


Fig. 380. – Aspecto probable de los *Calamites*

*C. dubius* Artís, *C. approximatus* Schl., *C. canæformis* Schl., *C. tenuifolius* Ettin., *C. verticillatus* Lindl. et Hutt.

Del género *Equisetum* se citan en España las especies fósiles que siguen: *E. arenaceum* Bronn., *E. Brongniarti* Sch. et Mong.; y de incierta colocación: *Equisetides giganteus* Lind. et Hutt. y *E. rugosus* Sch.

## FAMILIA ANULARIÁCEAS

Se consideran por algunos autores como equisetíneas heterospóreas, provistas de macrosporangios y de microsporangios; este criterio admite Van Tieghem. De él se separan Saporta y Marión, quienes creen que, si ha existido (que bien pudo existir) la heterosporia en las equisetíneas, debió ser en el género *Calamites*, que representa el tipo más avanzado, pero de ninguna manera en las plantas de esta familia. Son, á juicio de dichos autores, las *Annularia* y *Asterophyllites*, únicos géneros de la familia, una adaptación especial de las calamarieas á condiciones determinadas.

Fig. 381. – *Asterophyllites* restaurado

Las annulariáceas aparecieron en el terreno devónico y desaparecieron con la era paleozoica, sin haber dejado descendencia directa, lo que justifica el criterio de Saporta.

Sea lo que quiera, forman las plantas fósiles estas un tipo de equisetíneas distinto de las equisetáceas y deben por tanto constituir género aparte.

Tienen el tallo articulado y fistuloso; en las annularias llega á ocho centímetros de diámetro; las hojas forman rosetas y son uninerviadas como en los *Equisetum*, pero no se sueldan entre sí formando ócrea, sino que son libres por completo, derechas y de forma distinta.

En las *Annularia* las hojas son lanceoladas, desiguales, divergentes.

En los *Asterophyllites* (fig. 381) son lineares, derechas y todas iguales.

En España se han encontrado las especies siguientes:

*Asterophyllites longifolia* Brong. y A. *equisetiformis* Brong., ambas del carbonífero.

*Annularia sphenophylloides* Zenk., *A. longifolia* Brong. y *A. radiata* Brong., del carbonífero todas.

## Clase III. LICOPODÍNEAS

Son las criptógamas vasculares de organización más elevada; tienen hojas pequeñas y ramificación dicótoma en las raíces siempre y en el tallo muchas veces. Los esporangios, de ordinario solitarios, nacen en la base y en la cara superior de las hojas; proceden de una emergencia del parenquima.

Algunos botánicos limitan esta clase á la familia de las licopodiáceas; nosotros seguiremos á los autores que incluyen también las isoetáceas, selaginelá-ceas y lepidodendráceas, dividiendo la clase en dos órdenes: el de las *isospóreas*, que comprende la sola familia de las licopodiáceas; y el de las *heterospóreas*, que comprende las otras tres familias.

Fig. 382. – *Lycopodium clavatum:* ramo fructífero.

### FAMILIA LICOPODIÁCEAS

Las plantas de este grupo tienen tipos diferentes que delinean los distintos géneros.

Los *Lycopodium*, el único género europeo, tienen un aspecto que les distingue fácilmente, y si acaso, los de talla pequeña pueden á primera vista confundirse por su aparato vegetativo con los musgos. No suelen ser de gran tamaño; sin embargo, en Suecia, hemos cogido ejemplares cuyo tallo rastrero tenía cerca de un metro de longitud.

El tallo es delgado y ramoso, está cubierto de pequeñas hojitas (fig. 382) y de él proceden raicillas; en algunos ramos se modifican las hojas en el extremo, formándose una espiga fructífera. En la cara superior de estas hojas se hallan colocados los esporangios, que son sentados, muy voluminosos y contienen un gran número de esporas tetraédricas, cuya exospora tiene la superficie verrucosa; se abren los esporangios en dos valvas.

El género *Phylloglossum*, que vive en Australia, ofrece un tipo

muy diferente del *Lycopodium*. El tallo es sencillo, de unos cuatro centímetros de altura, y parte de un tubérculo inferior; lleva en su

Fig. 383. – *Psilotum triquetrum:* ramo fructífero

base un verticilo de seis hojas estrechas y largas, una de ellas generalmente atrofiada; de él deriva un filamento delgado á cuyo

extremo se forma una espiga de pequeñas hojas dispuestas en verticilos de tres. Bajo la hoja atrofiada nace un ramo que se encorva hacia abajo y se transforma en un tubérculo con una yema terminal; la planta se destruye y este tubérculo es el encargado de hacerla renacer; en la segunda etapa produce los esporangios.

El género *Psilotum* (fig. 383) se halla repartido por las regiones tropicales; su aparato vegetativo consta de un tallo anguloso ó deprimido, verde, ramificado en falsa dicotomía; hacia la parte inferior se continúa con un rizoma cubierto de pelos absorbentes y lleva hojas sumamente pequeñas, puntiagudas, escasas, sin nerviaciones.

Fig. 384. – *Tmesipteris:* porción de fronde fructífera.

Un aspecto diametralmente opuesto tiene el género *Tmesipteris* (fig. 384), de Australia, cuyas hojas son grandes, con un nervio medio, mucronadas, más parecidas á las de una fanerógama que no á las de un licopodio. El rizoma se halla cubierto de pelos pardos, absorbentes.

Las esporas germinan, produciendo un protalo tuberculoso, blanco amarillento, desprovisto de clorofila, en cuya cara superior se desenvuelven los anteridios y los arquegonios.

Los cuatro géneros que constituyen esta familia se distribuyen en dos tribus.

Licopodieas. – Con esporangios solitarios y libres: comprende los géneros *Lycopodium* y *Phylloglossum.*

Psiloteas. – Esporangios agrupados y soldados: comprende los géneros *Psilotum* y *Tmesipteris.*

Gén. *Lycopodium* L. El único europeo. Representado en España por las siguientes especies: *L. Selago* (vulgarmente *Musgo derecho), L. inundatum* L., *L. alpinum* L., *L. clavatum* L. (vulgarmente *Pie de lobo), L. annotinum* L.

El *L. clavatum* se ha empleado en medicina; el polvillo esporádico se llama *licopodio* ó *azufre vegetal* y se usó para las escoriaciones de los niños y en las farmacias para rodar las píldoras. En los teatros se servían de este polvo para imitar los relámpagos por la facilidad con que arde arrojándole sobre una llama.

El *L. Selago* es amargo, astringente y emetocatártico. El polvillo que forman las esporas suele emplearse en algunos puntos para matar parásitos.

## FAMILIA ISOETÁCEAS

Le forman licopodíneas heterospóreas de tallo sencillo. Comprende un solo género, el *Isoetes*, con gran número de especies.

Fig. 385. – *Isoetes setacea*

El aspecto general de estas plantas es el de un *Asphodelus* (vulgarmente *gamones)* antes de la aparición del estipe floral (fig. 385). En efecto, el tallo es sumamente corto, grueso; de su parte inferior asurcada parten gruesas raíces y de la superior largas hojas, en la base envainadoras, en gran número y formando una roseta.

Los esporangios están aislados en la base de algunas hojas, que presentan en su parte interna una cavidad en la que se aloja el esporangio; los bordes de esta cavidad, prolongados, forman una especie de indusio protector. Los esporangios son de dos clases, macro y microsporangios, y no son dehiscentes; los primeros contienen gran número de macrosporas.

La microspora al germinar se divide en dos células desiguales, la más pequeña estéril, la mayor es el anteridio; ésta se subdivide después en otras cuatro de que proceden cuatro anterozoides espirales, con un pincel de cirros en cada extremo.

La macrospora es tetraédrica; unas semanas después de puesta en libertad, se forma en ella un tejido, no bien diferenciado al principio, que es el protalo femenino. La exospora se abre por tres hendeduras en estrella; más tarde se reabsorbe la endospora, y el protalo sale al exterior ligeramente; en este punto saliente se produce el primer arquegonio derivado de una célula superficial.

Tras de la fecundación, el huevecillo se divide en ocho octantes, como de ordinario: dos de ellos producen el pie, otros dos la primera raíz, dos el tallo y los dos restantes la primera hoja.

Los primeros *Isoetes* fósiles proceden del terreno mioceno de Œningen.

Del género *Isoetes* se citan en nuestro país las especies siguientes: *I. histrix* Dur., *I. velata* A. Br., *I. bætica* Willk., é *I. lacustris* L. Además parece probable la existencia del *I. setacea* Del., *I. adspersa* A. Br., é *I. Duriæi* Bor.

## FAMILIA SELAGINELÁCEAS

Formada sólo por el género *Selaginella*, que comprende buen número de especies: la generalidad habitan en los bosques sombríos de los trópicos; las hay también en nuestro país; algunas viven bajo las rocas. El tamaño varía mucho, desde la *S. apoda*, que tiene el aspecto de una hepática, hasta la *S. Wildenowi*, cuyo tallo pasa de tres metros de altura.

El aspecto de las selaginelas es característico; el tallo es comprimido, ramificado lateralmente de modo que todas las ramas se

hallan en el mismo plano; hay hojas grandes, en disposición dística (fig. 386), enteras, uninervias, formando dos series, sobre las cuales se notan otras dos filas de hojitas mucho más pequeñas, que parecen aplicadas al tallo. No todas las especies tienen esta dispo-

Fig. 386. – *Selaginella denticulata:* ramo fructífero

sición; en la *S. spinulosa* están dispuestas de un modo algún tanto complicado. En cada ramificación y de cada lado de la rama produce el tallo una raíz exógena; por estas raíces se fijan las selaginelas á los cuerpos, aun á los más planos y pulimentados; las que penetran en la tierra se diferencian en un gran número de raicillas. Estas raíces, como las del *Ophioglossum vulgatum*, producen en el extremo yemas adventicias, continuándose por un ramo foliáceo.

Los esporangios están insertos en la base de hojas que se encuentran situadas al extremo de las ramas, muy compactas, formando una espiga cuadrangular. Son aquellos órganos reproductores reniformes, y se abren por una hendedura; están colocados en la axila de las hojas. En la parte inferior de la espiga se encuentran los macrosporangios, en el resto los microsporangios; los primeros contienen cuatro macrosporas muy grandes, de superficie erizada; los microsporangios encierran un gran número de microsporas tetraédricas.

Cuando germina, la microspora se divide desde luego en dos células: una muy pequeña estéril y otra muy grande fértil, que se subdivide en seis y queda transformada en un solo anteridio del que salen formados, al llegar á la madurez, gran número de anterozoides.

El protalo femenino comienza ya á formarse en el interior del esporangio; se divide la macrospora en dos células desiguales por un tabique en forma de menisco. La célula más pequeña, que es la superior, es la que produce el protalo femenino; la de mayor tamaño se llena por materiales de reserva y sólo se divide cuando en el protalo han aparecido los arquegonios, que son en gran número.

El huevecillo resultante de la fecundación se divide desde luego, y la célula superior se convierte en un suspensor del embrión, que es la célula inferior; en este embrión se dibujan ya el tallo, hojitas, la raíz y el pie; se nutre en su desenvolvimiento de los materiales acumulados en el tejido que se formó de la célula mayor de la macrospora.

Se han citado en España dos solas especies del género *Selaginella: S. denticulata* Spring., de Andalucía, y *S. spinulosa* A. Br. en la región alpina del Pirineo aragonés.

## FAMILIA LEPIDODENDRÁCEAS

Vivieron en los tiempos paleozoicos unas hermosas plantas criptógamas, licopodíneas, que alcanzaron alturas superiores á cien pies y ofrecían en la disposición de sus miembros el prototipo de la simetría; estas plantas eran los *Lepidodendron*, tipo de la familia en que nos ocupamos (fig. 387).

He aquí cómo son descritos por Saporta y Marión: «El papel preminente, el esplendor externo, el potente vigor de las lepidodendráceas, son las notas esencialmente características de la flora paleo-

Fig. 387. – *Lepidodendron* restaurado

zoica. En ciertos momentos, en especial hacia la parte antigua del carbonífero, ocupan aquellas plantas el primer lugar; no constituyen solamente un género, es más probable que formaran una rica y fecunda familia, paralela al grupo totalmente subordinado de las selagine-

las, que han sobrevivido á pesar de su debilidad, quizá á favor de esta misma debilidad y obscuridad relativas. Los lepidodendros, por brillante que haya sido su destino, por extendidos que estén sus vestigios, son aún imperfectamente conocidos por lo que se refiere á los géneros y subgéneros que formaban y á ciertas particularidades de estructura interior ó de vegetación que les distinguían. Las dificultades crecen cuando se trata de definir con exactitud cada una de las especies, quizá muy numerosas, cuyos restos se encuentran junto á los lechos del carbón de piedra. Las lepidodendráceas, sin embargo, han entregado á la observación directa de los sabios sus principales órganos, tallos, ramas, aparatos reproductores, fragmentos de tallos y cortezas, ramas hojosas y troncos leñosos, convertidos en sílice. Se puede decir, en una palabra, que salvo lo concerniente á la germinación de las esporas y al desenvolvimiento embrionario, que sería curioso conocer para comparar con lo que ocurre en otras licopodíneas, es fácil asignar, por todo lo demás, á las lepidodendráceas un rango determinado y definir sus caracteres relativos, como si se tratara de vegetales vivos. Esta afirmación es sobre todo cierta bajo nuestro punto de vista, en lo que concierne á la evolución y filiación presumida, es decir, bajo el punto de vista filogenético.

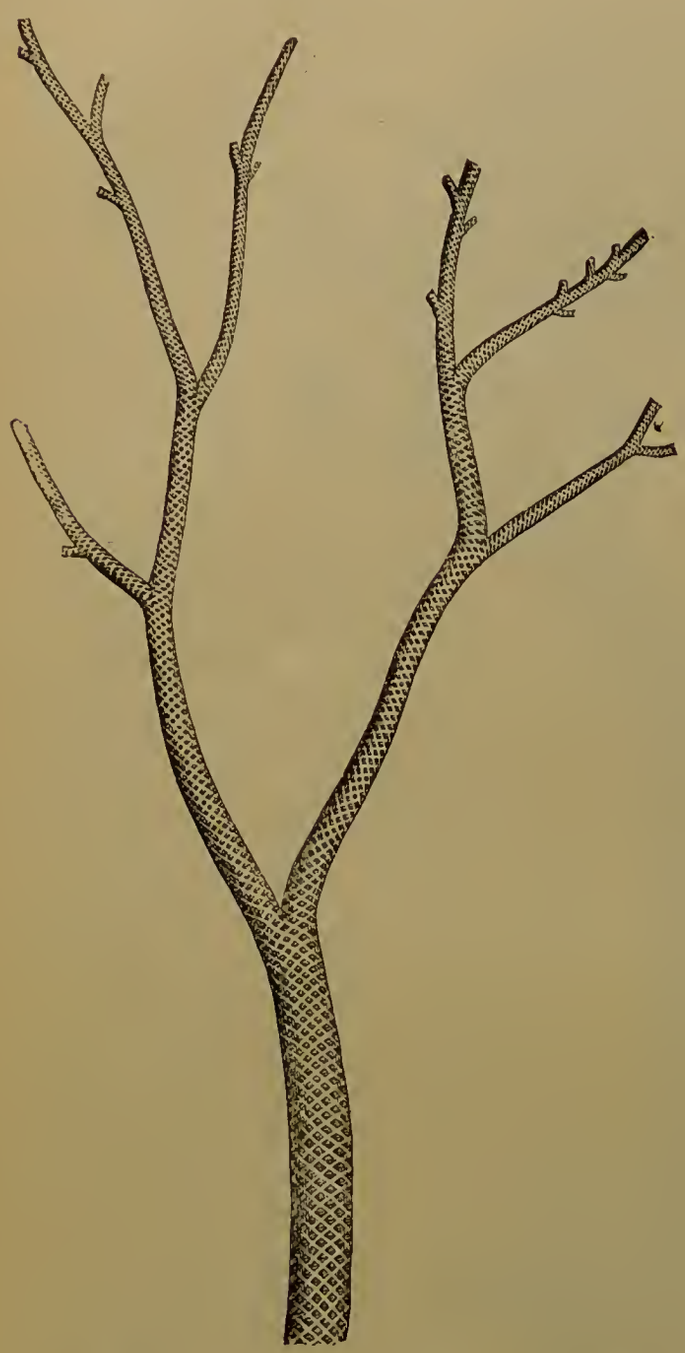


Fig. 388. – *Lepidodendron Sternbergii* Brong.

» Las lepidodendráceas constituyen un tipo arborescente y per-

fectamente simétrico en todas sus partes: en su estructura anatómica interior, en la disposición de las hojas, cuyos cojinetes persistentes forman una envoltura dividida en la superficie en espacios romboidales que crecen sin deformarse; en la ramificación por dicotomía simpódica de su tallo (fig. 388); finalmente, en las fructificaciones en estróbilos dispuestos probablemente por pares al extremo de ciertas ramas. Cualquiera que sean las partes cuya ordenación se observe, se encontrará constantemente en ellas un orden sujeto á reglas matemáticas, cuyas fórmulas llegan las más de las veces á un grado de complicación realmente inusitado. La disposición de los miembros exteriores no es más regular que la delicadeza y finura de los elementos histológicos más íntimos.

»La región fibro-vascular es axil; consiste en un anillo cilíndrico que circunscribe una médula central formada por un parenquima de células prismáticas, alargadas en sentido vertical (*Lepidodendron Harcourtii* With.). Este parenquima medular puede atenuarse y aun desaparecer en otras especies, según ha probado Renault. De la periferia del anillo leñoso se destacan uno á uno los delgados cordones vasculares que van á las hojas, atravesando oblicuamente una primera región parenquimatosa, revestida de una zona cortical tanto más densa cuanto más se avanza de fuera adentro. La parte interior del cilindro leñoso se encuentra ocupada por gruesos vasos escaleriformes, y el exterior de este mismo cilindro por vasos rayados ó espirales más estrechos. El tejido flojo que sirve de estuche al eje leñoso y acompaña en todo su trayecto á los haces foliares, ha sido recientemente observado por M. B. Renault: se compone de células estrelladas, dispuestas en una red de estrechas fajas entre las cuales hay lagunas; forma una trama de las más elegantes, comparable á la que muestran los cortes del interior de los tallos de muchas juncáceas, ciperáceas y otras monocotiledóneas acuáticas; el mismo tejido se encuentra, aunque menos desenvuelto, ocupando idéntico lugar, en los tallos de las selaginelas. La región cortical de las lepidodendráceas es más compleja que en los *Lycopodium* y *Selaginella;* destinada á seguir el progreso de los tallos cuyo espesor aumenta con la edad, esta región cortical está formada de muchas zonas. La exterior, más en particular acrescente, presenta un tejido fibroso muy denso, cuya dureza y resistencia

aumentan de año en año, circunstancia que ayudó poderosamente á la conservación de esta parte. La destrucción de la zona parenquimatosa floja, intermedia al leño y la corteza, ha facilitado casi siempre el que se destaque el eje leñoso interior y se aisle de la envoltura cortical; en muchos casos, las dos regiones se han fosilizado separadamente.

» Las cicatrices vasculares que dejan las hojas sobre el cojinete decurrente que les soporta, después de la caída, demuestran que estas hojas, estrechamente lineares, más ó menos largas según los casos (fig. 389), unas veces aciculares y otras veces reducidas al estado de ganchos falciformes, estaban recorridas por tres nervios, uno medio más fuerte, acompañado de dos laterales poco separados del primero, que á veces se confunden con él. Es de creer que las ramillas de subdivisiones numerosas, provistas de hojas cortas, de los lepidodendros, constituían órganos caducos, periódicamente renovados.

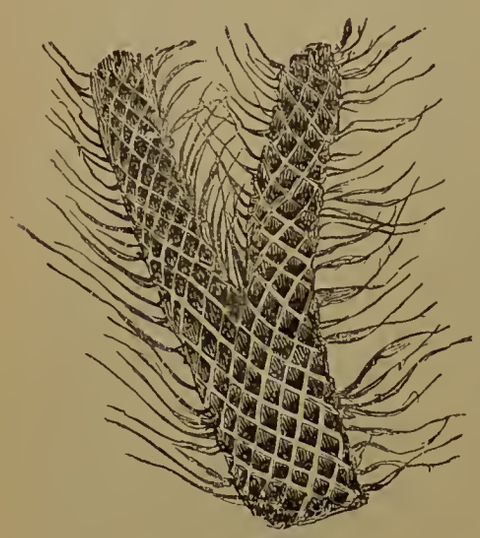


Fig. 389. – *Lepidodendron:* pedazo de una rama con hojas

» Los estróbilos fructificadores ó *esporangiocarpios*, cuya forma y dimensiones están sujetas á numerosas variaciones, difieren muy poco exteriormente de los estróbilos de nuestras coníferas. Tenían su aspecto, su solidez; estaban como éstos formados de hojas fértiles acrescentes, transformadas en escudos contiguos, con una punta ó mucrón foliar, más ó menos desenvuelto. La parte basilar dilatada de cada bráctea soportaba los esporangios sobre un plano horizontal. Estos esporangios se abrían por una doble fisura longitudinal, cuyos surcos corresponden á puntos en que el tegumento esporángico es más delgado. Este tegumento, sólidamente construído, estaba provisto de vellosidades superficiales que provenían de pelos muy cortos, los cuales daban á la superficie externa un aspecto ligeramente velloso.

» Se sabe que los macrosporangios ocupaban la base y los microsporangios la parte superior del aparato. Las macrosporas son esféricas, numerosas en cada esporangio y muy gruesas para verse

á simple vista. El diámetro de una de ellas, en el *Lepidostrobus Dabadianus* de Schimper, alcanza próximamente el valor de un tercio de milímetro.

»Las microsporas, mucho más pequeñas y más numerosas en cada esporangio, están agrupadas por cuatro, conforme con lo que ocurre en todas las licopodíneas, donde estas esporas nacen por tétradas en el interior de las células madres, siguiendo una ley que parece general. Los detalles que preceden, y que sería fácil ampliar, bastan para demostrar la extrema perfección relativa de las lepidodendráceas, y por esto mismo la estrecha adaptación de estas plantas á las circunstancias del medio, realmente excepcionales, que favorecieron su desenvolvimiento y aseguraron su predominio en el seno de la flora paleozoica. Sorprende que á la manera de los Calamites, las Sigilarias, las Annularias y otros tipos, las lepidodendráceas hayan desaparecido más tarde, al cambiar las condiciones del medio á que debieron su exuberancia. Los últimos representantes de este grupo maravilloso, según los datos más ciertos, no pasaron del pérmico, quizá no llegaron más allá de la primera mitad de este período, término definitivo de la era paleozoica, tiempo de transición y de transformaciones durante el que la flora terrestre, después de empobrecerse, tendió á cambiar de fisonomía, renovándose casi por completo.

»Las lepidodendráceas, ornamento de los períodos vegetales más atrasados, al abandonar para siempre nuestro planeta, ¿no han dejado ningún descendiente, aunque sea degenerado, que se les pueda referir con alguna certeza? Tentados estaríamos de creer esto, si no existiera todavía, en el grupo herbáceo, sumergido, tan humilde, de los Isoetes, una especie de reducción regresiva de los lepidodendros de otros tiempos.»

Incluyen en esta familia otros botánicos las Sigilarias, los *Sphenophyllum*, etc.; no puede aceptarse este criterio. Ya en otro lugar hemos indicado (tomo I, págs. 326 y 328) el lugar que se les asigna por los fitopaleontólogos de hoy.

Del género *Lepidodendron* se han citado en España las siguientes especies: *L. Sternbergii* Brong., *L. aculeatum* Sternb., *L. longifolium* Brong., *L. rimosum* Sternb., en las diferentes cuencas del carbonífero.

# TIPO CUARTO

## GIMNOSPERMAS

Se definen por la siguiente breve frase: Plantas con raíces, tallos, hojas y flores que producen semillas. Las flores sin periantio; las semillas desnudas; sin ovario cerrado ni estigma.

Ni necesitamos exponer la suma de caracteres de este importante grupo botánico, ni en detalle estudiar una especie típica: en la parte general de la obra (tomo I de esta BOTÁNICA, páginas 159 á 179) se ha descrito el *Abies excelsa* y con aquella descripción basta para formarse idea del tipo de las gimnospermas.

No suelen los autores subdividir esta gran división botánica; comprenden en ella, de ordinario, las tres familias de cicadáceas, coníferas y gnetáceas. Recuérdese la semejanza que hay entre estas familias y los *Cordaites* que se hizo resaltar en el capítulo de la Filogenia (t. I, pág. 328). Han existido en el tiempo un estado *progimnospérmico* y otro *metagimnospérmico*; representan al primero los *Cordaites*, las Sigilarias, etc.; al segundo las gnetáceas. Estas relaciones filogénicas y las diferencias que hoy se observan en la organización y vida de las gimnospermas, han sugerido á Engler la división del tipo en las clases siguientes:

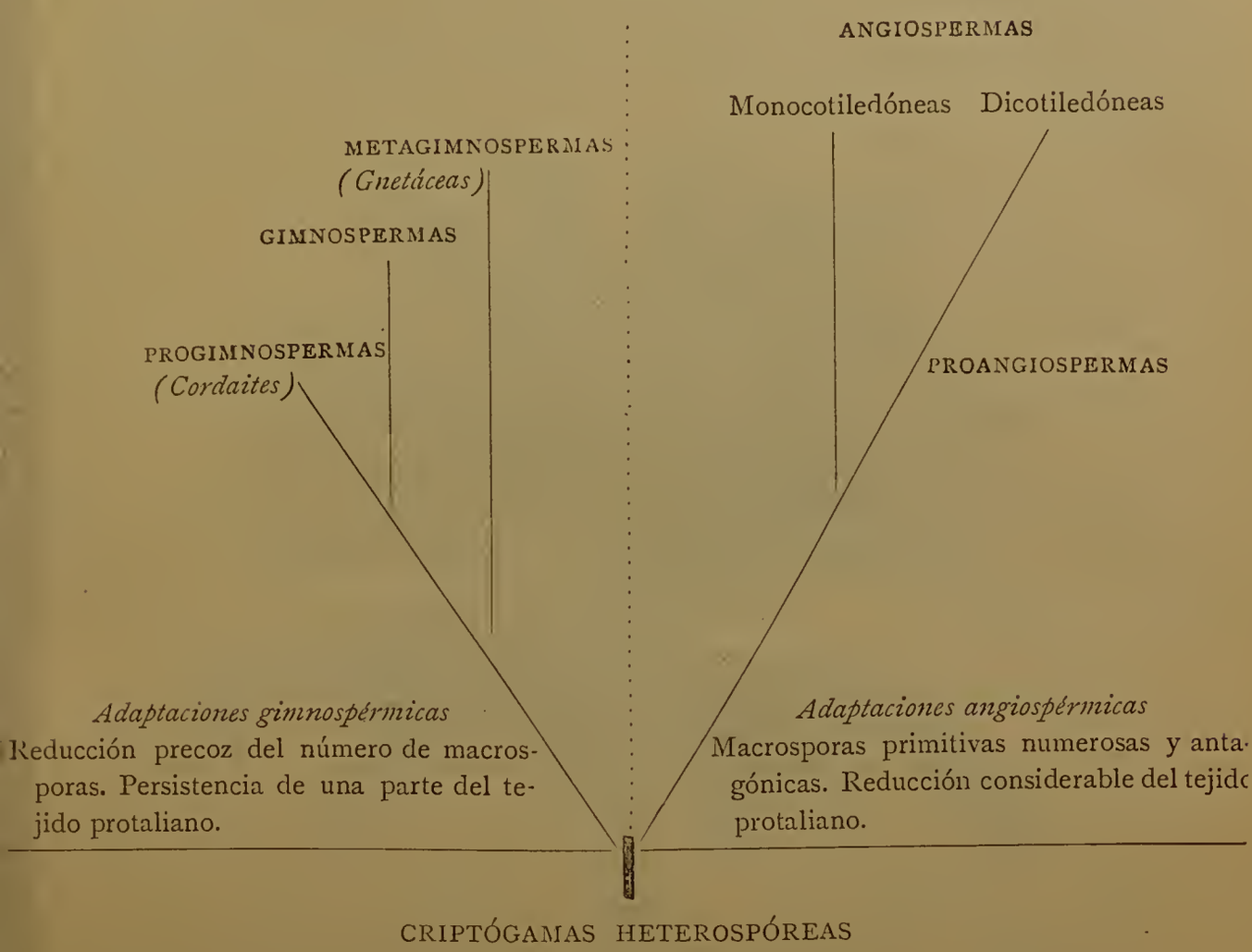
Clase CICADÍNEAS: comprende la familia de las *cicadáceas*.

Clase CORDAITÍNEAS: comprende la familia de las *cordaitáceas*, formada por un buen número de géneros fósiles.

Clase CONIFERÍNEAS: compuesta por la familia de las *coníferas*.

Clase GNETALES: formada sólo por las *gnetáceas*.

Saporta y Marion representan gráficamente la sucesión de las formas fanerogámicas en el esquema siguiente:




Las gimnospermas se inician en los tiempos paleozoicos, hacia su mitad; las coníferas se hallan representadas en el carbonífero por los géneros *Ginkgophyllum*, *Walchia*, etc., y las cicadáceas por los géneros *Pterophyllum* y *Nœggerathia*.

Al dar principio la era mesozoica, los grandes bosques de gimnospermas sustituyen á los anteriores de criptógamas vasculares.

## FAMILIA CICADÁCEAS

Plantas del aspecto de las palmas (fig. 390), que tienen tallo recto, no ramificado, con hojas grandes al extremo y cicatrices de los peciolos en toda la superficie. Las flores son dioicas, las hay masculinas y femeninas; se componen de un eje grueso cubierto de hojas espirales que llevan microsporangios ó macrosporangios, es decir, estambres ó carpelos.

En las cicadeas, la flor femenina está formada por una roseta de hojas semejantes á las normales, aunque mucho más pequeñas; los foliolos inferiores se hallan sustituídos por óvulos que antes de la fecundación tienen ya el tamaño de una ciruela. La flor mascu-

Fig. 390. – *Cycas circinalis*

lina se compone de un gran número de hojas muy pequeñas y sin foliolos, en cuya cara inferior llevan sacos polínicos.

En las zamieas la flor está formada por un eje alargado que lleva lateralmente estambres y carpelos numerosos; son éstos escamas, peltadas generalmente, en cuya parte inferior están insertos sacos polínicos ó dos óvulos ortotropos.

El fruto es una especie de baya que de ordinario tiene color rojo.

En su estructura y desenvolvimiento ofrecen numerosas particularidades; anotaremos algunas. Es curiosa la estructura de los haces en las hojas (véase fig. 391); proceden estos haces foliares de dos que arrancan del tallo y se dividen en el peciolo formando

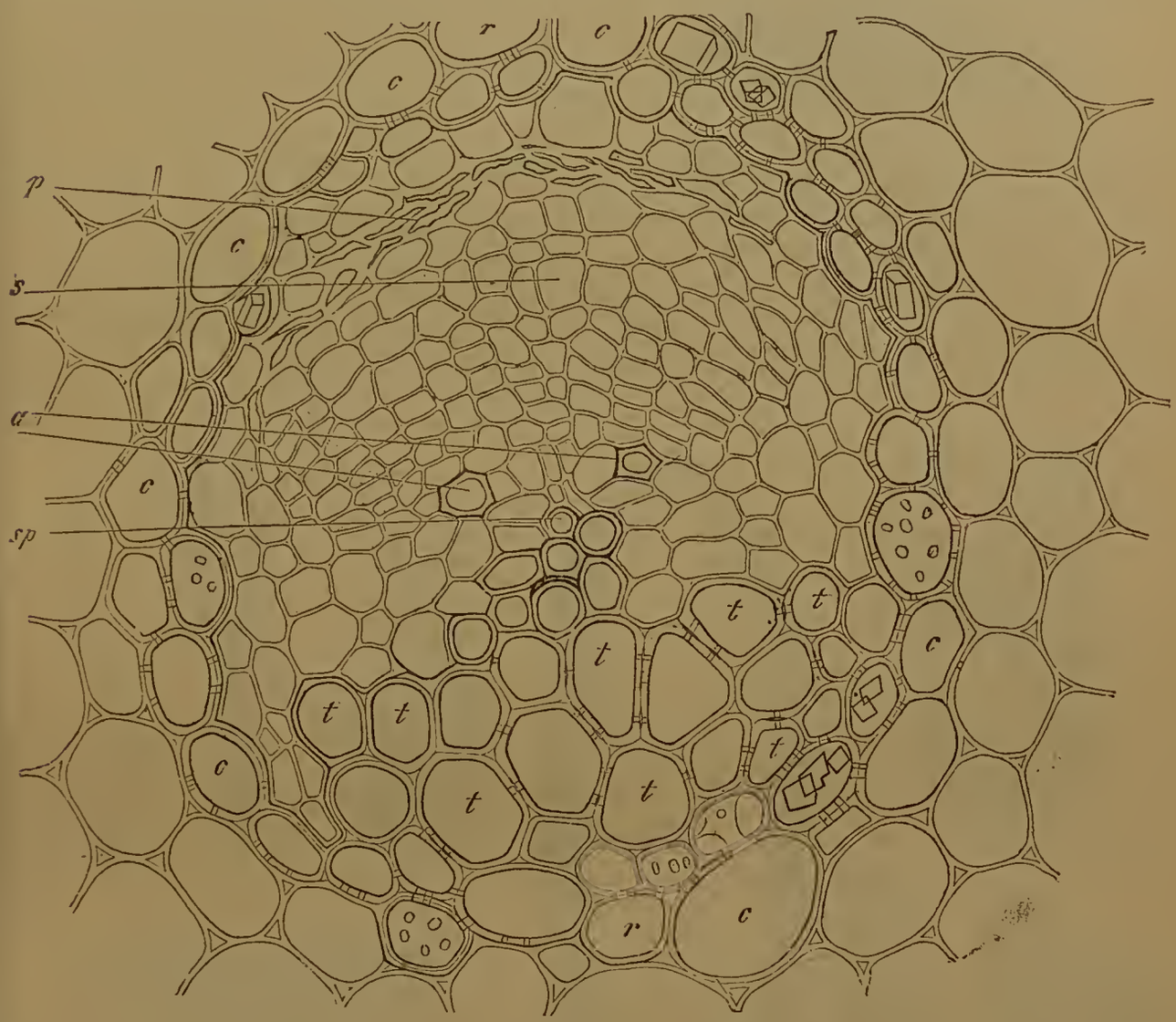



Fig. 391. – Estructura de un haz líbero leñoso situado en la base de una hoja de *Cycas revoluta* (según de Bary): *c*, contorno del haz; *t*, vasos escaleriformes del lado externo; *sp*, traqueas; *a*, vasos escaleriformes interiores; *s*, células cribosas.

una curva que se abre superiormente; en todo su trayecto, en el tallo, conservan estos haces su forma y disposición normales, pero al llegar á la base de la hoja adquieren dentro del leño centrífugo un haz leñoso centrípeto que se dilata en forma de abanico.

En el huevecillo existe superiormente una cavidad denominada *cámara polínica* en la que se depositan los gránulos de polen antes de la fecundación; encierra una célula más voluminosa que las demás; es el *saco embrionario*, que se llena á veces de un teji-

do compacto, el *endosperma*. Se forman varios *arquegonios*, de ordinario tres á seis, cuyo cuello ó roseta se halla constituído por dos células que á veces son prominentes (fig. 392).

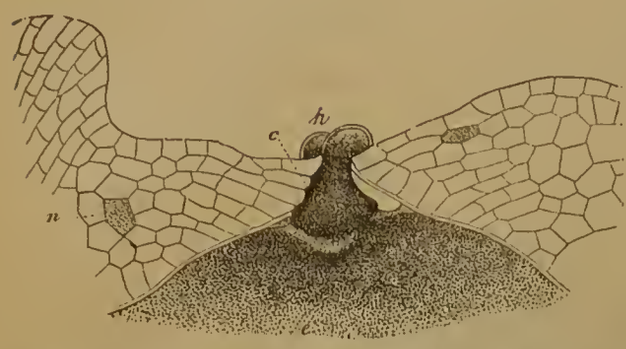



Fig. 392. – *Ceratozamia robusta* Miq. Parte superior de un arquegonio rodeado del endosperma (según Luerssen): *e*, huevecillo; *c*, célula del canal; *h*, células del cuello.

El desenvolvimiento del huevecillo en embrión es muy notable y puede estudiarse en la fig. 393. Después de fecundado el huevecillo, su núcleo se divide en multitud de otros que se acumulan en toda la superficie interna de la cavidad donde el protoplasma se condensa igualmente. En derredor de cada núcleo aparece un tabique y se forman así células numerosas dispuestas en dos capas

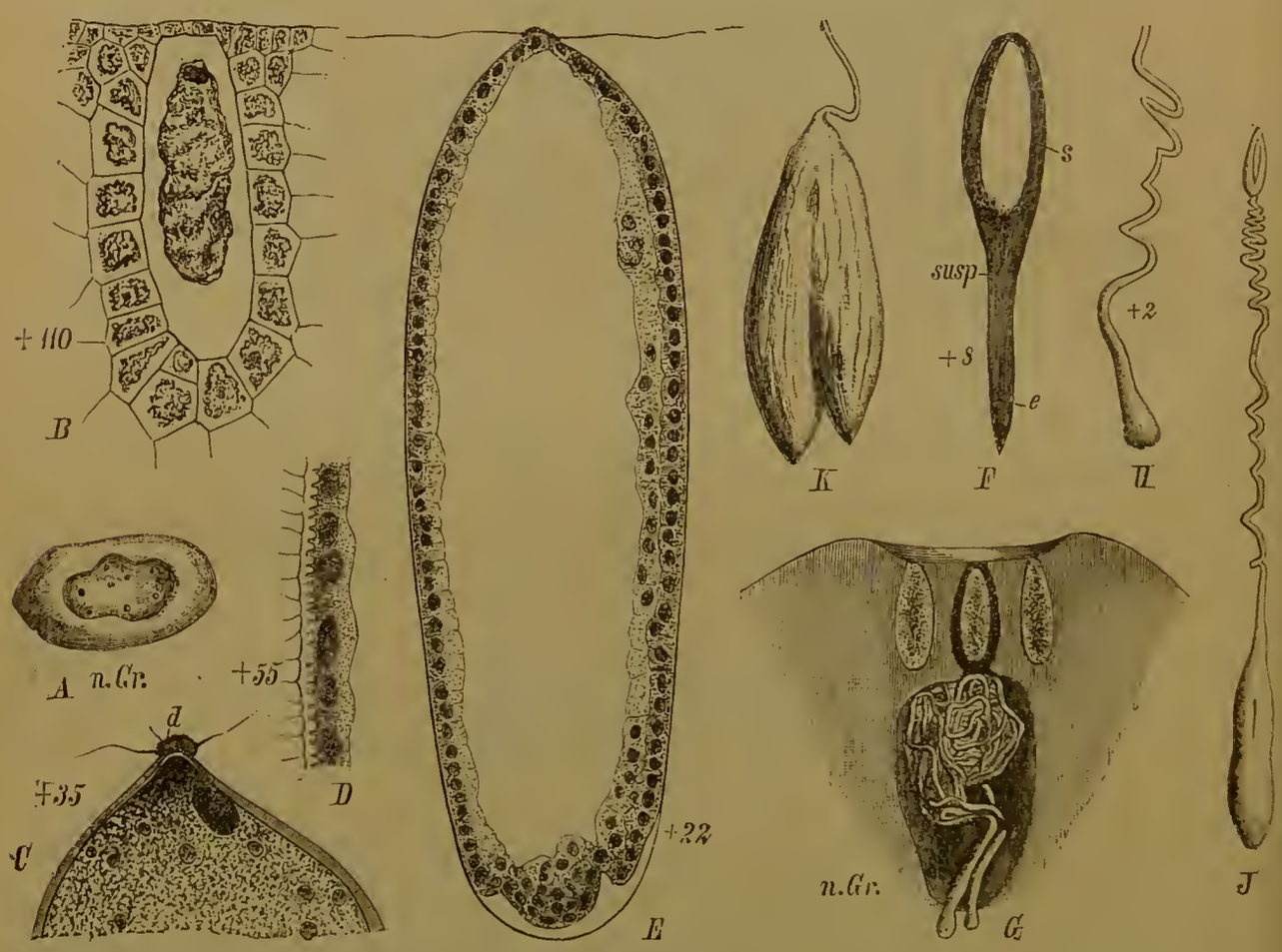



Fig. 393. – Desenvolvimiento embrionario del *Cycas circinalis* (según Treub)

A, vértice de una semilla mostrando muchos arquegonios (tam. natur.); B, corte longitudinal de un trozo de semilla con el arquegonio aislado; C, corte longitudinal de un segmento superior de arquegonio después de la fecundación (*d*, células del cuello); D, núcleos proembrionales de la pared del saco embrionario; E, proembrión joven; F, joven embrión (*s*, saco formado en la parte superior; *susp*, suspensor; *e*, embrión propiamente dicho); G, corte longitudinal del vértice de la semilla (tam. natur.) con dos embriones en el saco embrionario; H, suspensor con el embrión; J, embrión más adelantado con el suspensor; K, fase más avanzada del embrión.

CICADÁCEAS FÓSILES DEL PERÍODO JURÁSICO

1. Otozamites marginatus Sap.—2-7. O. Reglei (Brongn) Sap.

todo alrededor menos en la base, que es más gruesa; resulta un proembrión en forma de saco; la parte inferior de este saco prolongándose constituye el suspensor, cuyo extremo dilatado es el verdadero embrión. De este modo cada huevecillo produce un embrión sostenido por un suspensor, que al alargarse queda arrollado en espiral. De todos los embriones, uno solo llega á sazón y produce la nueva planta.

Son las cicadáceas plantas tropicales que caracterizan especialmente la flora de América del S. Existen también en Australia, Filipinas, Indias orientales y Africa meridional. Se cultivan en las estufas por la belleza de su aspecto. La especie más frecuente en los jardines de Europa es el *Cycas circinalis.*

El número de especies vivas conocidas es el de 75, distribuyéndose en 9 géneros que á su vez algunos autores separan en dos tribus: cicadeas y zamieas, según la disposición de los óvulos en los carpelos.

Géneros vivientes: *Cycas* L., *Stangeria* Moore, *Bowenia* Hook. fil., *Dion* Lindl., *Encephalartos* Lehm., *Macrozamia* Miq., *Zamia* L., *Ceratozamia* Brong., *Microcycas* DC.

Géneros fósiles: Se han descrito por impresiones distintas, sin que sea fácil en la generalidad de los casos hacer descripción genérica completa, los siguientes: *Bucklandia* Presl., weáldico; *Fittonia* Carruth., jurásico; *Clathropodium* Sap., jurásico; *Platylepis* Sap., liásico; *Cylindropodium* Sap., coralino; *Bolbopodium* Sap., oolítico; *Cycadites* Brong., cretáceo; *Podozamites* Braun., jurásico; *Zamites* Brong., triásico y jurásico; *Glossozamites* Schimp., cretáceo; *Otozamites* Braun., jurásico; *Ptilophyllum* Morr., oolítico; *Ctenophyllum* Schimp., liásico; *Dioonites* Bornem., cretáceo; *Pterophyllum* Brong., weáldico y del Keuper; *Anomozamites* Schimp., oolítico y weáldico; *Platypterygium* Schimp., jurásico; *Ptilozamites* Nath., cretáceo; *Nissonia* Brong., oolítico; *Sphenozamites* Brong., jurásico; *Macropterygium* Schimp., del Keuper; *Androstrobus* Schimp.; *Lepidanthium* Schimp., cretáceo; *Cycadospadix* Schimp., cretáceo; *Zamiostrobus* Endl., liásico, weáldico y terciario; *Cycadeospermum* Sap., del Keuper; etc.

## FAMILIA CORDAITÁCEAS

Le constituyen árboles de gran altura, que vivieron en los tiempos paleozoicos, alcanzando su máximo desenvolvimiento en la última mitad del período hullero y desapareciendo con el pérmico. Se les conoce hace tiempo y se les había designado con nombres distintos hasta que se fijó su posición merced á los notables traba-

jos de Grand'Eury, Lexquereux y Renault; este último autor tuvo ocasión de estudiar la estructura del tronco, las hojas y los órganos reproductores.

Todas las cordaitáceas conocidas ofrecen gran uniformidad de aspecto, constituyen una familia muy natural; no obstante, se las distribuye en muchos géneros y especies y por sus caracteres forman un verdadero tipo colectivo que liga diferentes grupos de gimnospermas, tienen puntos de contacto y trazos comunes de estructura con las cicadáceas, las taxineas de entre las coníferas, y las gnetáceas. Según Saporta, á una distancia igual de estas tres familias, paralelamente á ellas y en un elevado nivel de perfección orgánica, deben ser colocadas las cordaitáceas.

Alcanzaban las plantas de esta familia una altura de 30 y aun de 40 metros y se ramificaban sólo en la parte superior; las hojas eran sencillas, de un metro de longitud y 15 á 20 centímetros de anchura, muy próximas cuando jóvenes y muy distantes después. La estructura del tallo asemeja mucho á las coníferas; en cambio las hojas ofrecen haces con doble leño como en las cicadáceas.

Al lado de las cordaitáceas, se suelen situar otras plantas fósiles que se distribuyen en los dos grupos siguientes:

Dolerofiláceas. Se confundieron con los helechos; por su aparato vegetativo y por sus órganos reproductores se les debe colocar entre las gimnospermas. Tienen puntos de contacto con las cordaitáceas y con las taxineas. Eran también grandes árboles y estaban provistos de hojas un poco carnosas, gruesas, anchas, orbiculares, enteras, acorazonadas en la base. Provienen del carbonífero y del pérmico. Saporta las considera como restos de un estado proangiospérmico y constituye con ellas una familia cuyo tipo es el *Dolerophyllum Gœppertii* Sap.

Cannofilitáceas. Son fósiles vegetales de un tipo poco conocido, pero muy curioso; conviene colocarlas, según Saporta, al lado de las dolerofiláceas respecto á las cuales son lo que las *Stangeria* actuales á las cicadáceas.

Las hojas de estas plantas debieron tener una longitud de muchos pies, indicando que se apoyaban en tallos de gran poder. La especie típica es el *Cannophyllites Virleti* Brong., que proviene del terreno carbonífero.

## FAMILIA CONÍFERAS

Comprende plantas de variado aspecto y entre ellas árboles majestuosos por su elevación, por el grosor de su tronco y por la elegancia de sus ramificaciones. Bastará citar la *Sequoia gigantea* de los montes de California que llega hasta la altura de 150 metros, cuyo tronco, cónico, en su parte más gruesa tiene 12 á 15 metros de diámetro, corpulencia inusitada de que apenas podemos formar idea.

Puede servir de tipo para el estudio de las coníferas, el abeto *(Abies excelsa)* que tantas veces hemos citado. Para que el lector pueda formar claro juicio, le recordamos la descripción de aquel árbol (tomo I) y transcribimos la característica que de esta familia da el Sr. Laguna en la *Flora forestal española* (tomo I, pág. 14).

*Arboles ó arbustos, casi todos siempre verdes y abundantes en jugos resinosos; madera sin vasos, excepto en el estuche medular; hojas aciculares ó escuamiformes; flores unisexuales, las masculinas en amentos caedizos, las femeninas en amento ó solitarias; óvulos desnudos en la cara interna de las escamas ú hojas carpelares abiertas; fruto seco, en forma de piña, ó más ó menos carnoso en forma de baya ó drupa.*

Las flores de las coníferas son monoicas ó con menos frecuencia dioicas; rara vez solitarias (las femeninas del tejo), por lo común en amentos, que algunos autores no consideran como tales, sino como una sola flor, cuyo eje se prolonga y en el cual se hallan los orgános masculinos y femeninos opuestos en aspa ó dispuestos en una especie de espiral ascendente, y no en círculos concéntricos y aproximados como en las fanerógamas angiospermas.

Las flores masculinas están reducidas á los estambres, constando cada uno de un piececillo corto y ensanchado en su extremo superior en una especie de laminita, por lo común abroquelada (análoga al conectivo de las angiospermas, ó el mismo conectivo, según opinión de algunos botánicos), en cuya cara inferior se hallan dos ó más celdillas ó sacos polínicos.

Las flores femeninas se componen sólo de hojas carpelares, no

cerradas para formar un verdadero ovario, sino abiertas y llevando cada una en su cara interna uno ó varios óvulos.

Los frutos son bastante variados por su aspecto; ya se presentan compuestos de numerosas escamas leñosas, más ó menos endurecidas y engrosadas, dispuestas en espiral á lo largo del eje y empizarradas, como la piña, cono ó estróbilo de los pinos y abetos; ya con pocas escamas leñosas, opuestas en un aspa ó libres al madurar el fruto, como en los cipreses (fig. 394); ya con sus escamas carnosas y soldadas formando una especie de baya poco jugosa, según se ve en los enebros y sabinas (fig. 395); ya por fin reducidos á una sola semilla rodeada de una cúpula carnosa, con apariencia de drupa abierta en su extremo superior, como en el tejo.

Fig. 394. – Ciprés: fruto maduro

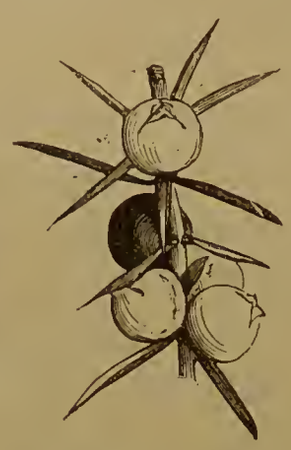


Fig. 395. – Enebro: frutos

Las semillas presentan una cubierta leñosa, más ó menos gruesa ó endurecida, que encierra un perispermo ó albumen oleoso-carnoso ó farináceo, dentro del cual se halla el embrión con dos cotiledones opuestos ó con muchos verticilados.

Las hojas de las coníferas, rara vez caedizas como en el alerce, persisten varios años en la planta en la mayoría de las especies, y son por lo común delgadas, alargadas y más ó menos punzantes, soliendo dárseles en ese caso el nombre de agujas ú hojas aciformes, aciculares ó acerosas (pinos, abetos, enebros, tejos); con menos frecuencia se presentan en forma de escamas empizarradas, como las sabinas, y siempre, á lo menos en las coníferas europeas, se componen de un solo nervio ó hacecillo fibro-vascular vestido ó rodeado de varias capas de parenquima, recubierto todo por una epidermis bastante fuerte, en la que suelen verse grandes y numerosas estomas ó poros, dispuestos en series longitudinales y cubiertos de resina. Algunas coníferas exóticas de los géneros *Phyllocladus*, *Salisburya*, *Araucaria*, etc., presentan hojas planas y ensanchadas (figs. 396 y 397).

La disposición ó colocación de las hojas en las ramas es tam-

bién bastante variada, hallándose aquéllas esparcidas, opuestas, dísticas en apariencia, verticiladas ó en hacecillos.

Aunque persistentes casi siempre, según se ha indicado, su persistencia ó duración en la planta es, sin embargo, muy variada en las diversas especies; así por ejemplo, apenas pasa de dos años en algunos pinos, excediendo rara vez de cuatro ó cinco en otros; llega hasta ocho ó nueve en algunos abetos, hasta diez ó doce en el tejo, y quizá hasta quince en el pinsapo, viniendo así esta hermosa especie á ocupar, en la escala de la vida de las hojas, el extremo opuesto al que ocupa el alerce, desnudo de ellas durante el invierno.

Fig. 396. – *Phyllocladus:* ramo foliáceo florífero

La madera caracteriza perfectamente á las coníferas, habiendo podido ser reconocida bastante bien en muchos casos, aun en el estado fósil; carece de verdaderos vasos, excepto en el estuche medular, y está formada sólo por fibras alargadas, tubulosas, como aguzadas en los dos extremos, colocadas en la dirección del eje del tronco ó de las ramas y encajadas ó ajustadas unas entre otras, formándose así un tejido bastante uniforme, que en el corte transversal del eje se presenta como compuesto de celdillas cuadrangulares (las secciones de las fibras) y atravesado del centro á la circunferencia por los radios medulares, delgados y reducidos en general á una sola capa de celdillas superpuestas; difiere, pues, de la madera de las otras fanerógamas (amentáceas, por ejemplo) en que, en las coníferas, está aquélla compuesta esencialmente de ese tejido

Fig. 397. – *Salisburya adianthifolia:* semilla en germinación

fibroso ó *prosenquima*, faltándole los vasos anchos, más ó menos esparcidos, ó con cierta regularidad dispuestos en la madera de los árboles de otras familias.

Los únicos vasos, espirales casi siempre, que la madera de las coníferas presenta, se hallan en el estuche medular, nunca en las capas ó anillos exteriores á él; si en la sección transversal se ve alguna vez el tejido uniforme de esos anillos interrumpido por pequeñas aberturas ó agujeritos, que en algo puedan asemejarse á los vasos de la madera de las amentáceas, aquéllos proceden de los canales resiníferos, abundantes en las coníferas, pero no de verdaderos vasos. En las fibras ó *traqueidas*, como las llaman algunos autores modernos, de las coníferas son notables las areolas, hoyitos ó depresiones redondeadas, que se hallan en sus paredes y cuyo objeto no es aún conocido.

Las coníferas, numerosas y extendidas hoy por todo el Globo, ya en ejemplares aislados, ya en grandes y espesos bosques, han representado un importantísimo papel, quizá mayor que en la actualidad, en antiguas épocas de la historia de la tierra, cuando aún no existían sobre ella las *hayas* y los *robles* que ahora forman, con los *abetos* y los *pinos*, la masa principal de los montes europeos; ya en el período de la *hulla* (Schimper: *Paleont. veget.*, tomo II, página 227) aparecieron al lado de las *cicadeas* y de las *criptógamas vasculares*, dominando después á éstas en los períodos triásico y jurásico; viéronse primero las *araucarieas*, más tarde las *cupresineas*, y por fin las verdaderas abietineas, que, adquiriendo un inmenso desarrollo en la época terciaria, son hoy las primeras en número é importancia entre las coníferas.

Treinta y tres géneros y doscientas noventa y ocho especies, sin contar las dudosas, se enumeran y describen en la monografía de las coníferas, escrita por Parlatore y publicada en el año de 1868 en el tomo XVI del *Prodromus*, de De-Candolle; más de cien especies viven espontáneas en Asia, pocas menos en la América del Norte, unas sesenta en la Australia, en Europa poco más de veinte, y algunas menos en Africa y en la América del Sur respectivamente.

La importancia de las coníferas en los montes europeos es inmensa; si en la variedad de especies y de formas ceden el primer

puesto á las amentáceas, no así en el número de individuos que se agrupan para formar grandes rodales y vastísimas selvas. Sería difícil encontrar una amentácea que cubra, sin interrupción, áreas tan extensas como las que ocupa en Europa el *pino silvestre*. La madera, la corteza, las hojas, su riqueza en aceites esenciales que embalsaman las montañas, y en resinas, ya contenidas en el interior del árbol, ya fluyendo espontáneamente al exterior, las yemas y los frutos, todo contribuye á dar valor á estas utilísimas plantas. Como adorno en las sierras y campiñas, como árboles de paisaje, si así puede decirse, por el efecto estético que le prestan, no tienen rival en las latitudes templadas y frías, contribuyendo á esto poderosamente el conservar su copa vestida de hojas todo el año, aun entre las nieves y los hielos, y el verde obscuro é intenso de aquéllas; tal vez por ese carácter, más marcado en algunas especies, se ha elegido á éstas como símbolo de constante dolor y de tristeza, naciendo de ahí la costumbre, tan extendida en diversos países y desde las más remotas edades, de adornar los cementerios con *tuyas*, *tejos* y *cipreses*.

Las coníferas, de diversa manera consideradas y subdivididas por los autores que en su estudio especial se han ocupado, presentan los siguientes cinco grupos (tribus, secciones ó familias, según el sistema que se adopte), bastante bien distintos y caracterizados:

Araucarieas.
Taxodieas.
Abietineas.
Cupresineas.
Taxineas.

Los dos primeros son completamente exóticos para la flora de Europa. Sólo de los tres últimos hay representación en nuestro país. Nos limitaremos á citar los géneros y especies españoles, en la imposibilidad de hacer una descripción detallada de esta familia importantísima.

Tribu Abietineas. Flores monoicas; estróbilos (piñas) aovado-cónicos ú oblongo-cilíndricos, con muchas escamas leñosas em-

pizarradas, en espiral. Hojas lineares, aciformes, planas, semicilíndricas, trígonas ó tetrágonas; solitarias ó reunidas en número de dos, tres ó cinco dentro de una vainilla membranosa, ó amanojadas al extremo de ramillos cortos.

Fig. 398. – *Pinus sylvestris* L.

Gen. *Abies* Endl. *A. pectinata* D C. (Abeto, bet, pibet, pinabete, sebó); *A. Pinsapo* Boiss. (Pinsapo); *A. excelsa* DC. ? (Abeto rojo ó falso).

Gén. *Pinus* L. *P. pinea* L. (Pino piñonero, pino doncel, pino real, pino vero, pino manso, piver); *P. sylvestris* L. (Pino silvestre, pino royo, pi rojal, pi blancal, fig. 398); *P. montana* Dur. (Pino negro, pi negre); *P. laricio* Poir. (Pino negral, nasarre, pi sarrut, pi bord); *P. halepensis* Mill. (Pino carrasco, pi melich, pi garriguench); *P. Pinaster* Sol. (Pino rodeno, pino negral, pino bravo, pino rubial); *P. pyrenaica* Lapeyr. (?).

Tribu CUPRESINEAS. Flores monoicas ó dioicas. Estróbilo de pocas escamas opuestas ó verticiladas, libres ó soldadas, formando un gálbulo seco y dehiscente, ó una falsa baya carnosa ó indehiscente. Hojas opuestas y en forma de escamas ó verticiladas ó aciculares.

Gén. *Juniperus* L.; *J. oxycedrus* L. (Enebro, ginebro); *J. communis* L. (Enebro, grojo); *J. thurifera* L. (Sabina albar, sabina roma); *J. sabina* L. (Sabina, sabina rastrera); *J. phœnicea* L. (Sabina, sabina negral).

Tribu TAXINEAS. Flores femeninas solitarias, axilares; fruto compuesto de una nuececilla y del disco cupuliforme y carnoso que la rodea.

Gén. *Taxus* L.; *T. baccata* L. (Tejo, taxo, teix, figura 399).

Fig. 399. – *Tejo:* ramo masculino

FAMILIA GNETÁCEAS

Forman en la actualidad este grupo tres géneros, muy curiosos los tres y muy distintos *(Ephedra, Gnetum, Welwitschia).*

En la Flora española forestal se da la característica siguiente de la familia.

Plantas (las especies europeas) de flores dioicas; las masculinas en amentos pequeñitos, casi globosos, formados por escamas empizarradas, de cuyas axilas salen los estambres monadelfos con anteras bi ó cuadriloculares; las femeninas también en pequeños amentos formados por escamas opuestas en aspa, presentando entre las dos superiores uno ó dos óvulos rodeados cada uno de dos tegumentos; el externo membranoso con una abertura en su ápice, por la cual sale el interno en forma de tubito estiliforme y ensanchado en su extremo á manera de estigma. Fruto en forma de baya por las brácteas acrescentes y carnosas que rodean á las semillas.

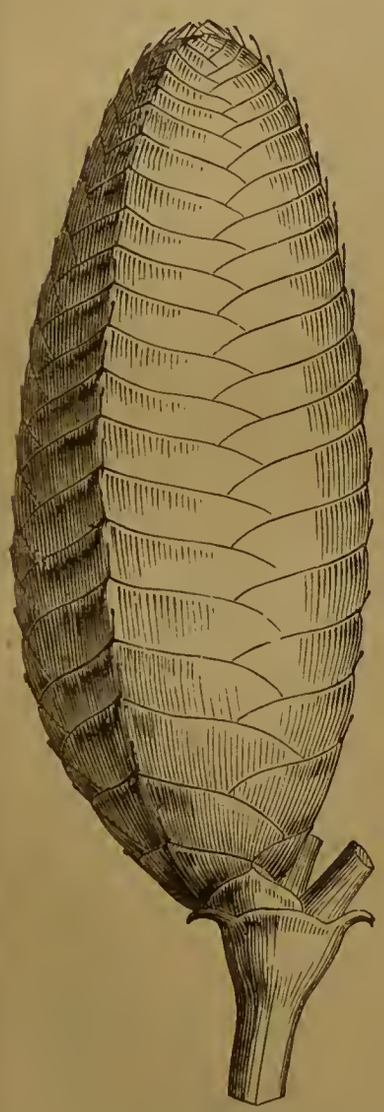


Fig. 400. – *Welwitschia:* cono maduro

Las gnetáceas europeas pertenecen al género *Ephedra*, al que conviene la frase característica que hemos dado para la familia. Fórmanle matas ó arbustillos ramosos, no resinosos, sarmentosos, casi siempre con tallo nudoso y ramos articulados y estriados, semejantes á los de los *Equisetum*, sin hojas, ó con ellas reducidas á una vainita escamosa bi ó cuadridentada ó partida, que rodea las articulaciones.

Del género *Welwitschia* sólo hay una especie, la *W. mirabilis* (fig. 401), que crece en la costa SO. del Africa y tiene dos enormes hojas opuestas, persistentes, de crecimiento indefinido; el tallo es corto, pero muy grueso; el fruto es una sámara, pero de la reunión de los frutos con las brácteas de la espiga femenina se forma un cono (fig. 400) rojo cuando maduro, que alcanza dos pulgadas de longitud.

Fig. 401. – *Welwitschia mirabilis*

Los *Gnetum* son plantas leñosas, trepadoras, del Asia y América tropical; tienen el tallo anómalo (fig. 402), las hojas opuestas en cada nudo, grandes, pecioladas, de limbo coriáceo, penninervias; el fruto está envuelto, como en las *Ephedra*, por las brácteas subyacentes que se vuelven carnosas.

La familia de las gnetáceas tiene un gran valor filogénico; se trata de un tipo intermedio sumamente curioso, una especie de tránsito de las fanerógamas inferiores hacia las superiores,

un estado metagimnospérmico, según la acepción de Saporta, quien ha hecho un notable estudio de esta familia,

En el estudio de las plantas fósiles hallábase una laguna: dado el carácter de las gnetáceas debieron vivir en las primeras edades, y sin embargo no se hallaban sus restos fósiles hasta el jurásico. En vista de esta contrariedad, Strasburger decía que debió ocurrir con este tipo vegetal lo que con otros tipos intermedios que desaparecieron con facilidad sin dejar rastro.

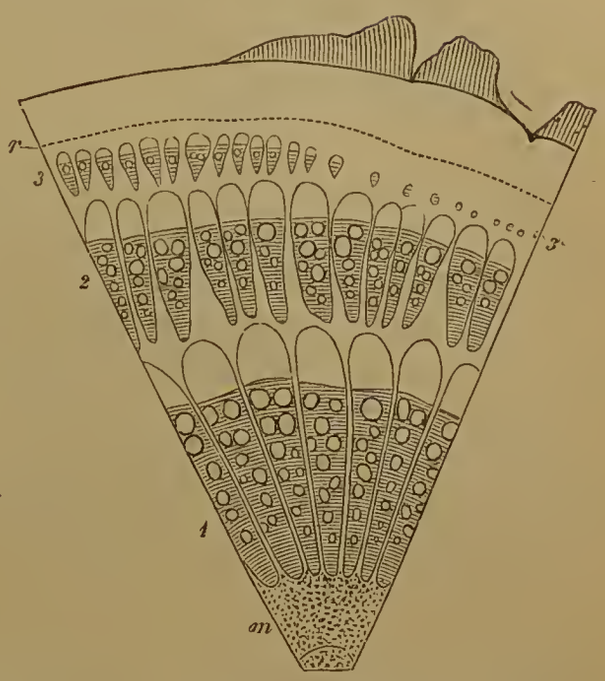


Fig. 402. – *Gnetum scandens* Roxb.: corte de una sección del tallo

Hasta hace poco no se conocían, en efecto, restos de estas plantas sino en el jurásico, donde habían sido hallados por el profesor De Heer *(Ephedrites)* y en la oolita inferior de Etrochey (Costa de Oro), donde se encontraron restos análogos; verdaderas *Ephedra* sólo habían sido observadas en el terciario oligocénico.

Fig. 403. – *Ephedra:* inflorescencia masculina.

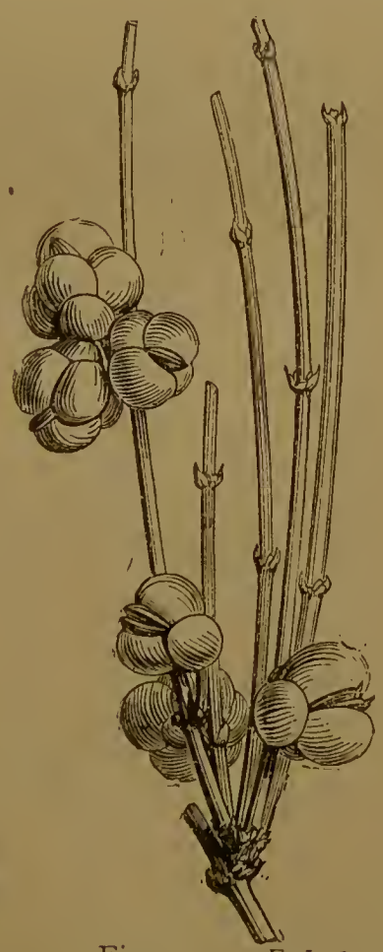


Fig. 404. – *Ephedra:* inflorescencia femenina.

Las conjeturas de una más antigua existencia de las gnetáceas se han convertido en una realidad con el descubrimiento, realizado por Mr. Renault, de un tipo próximo al *Ephedra* en el carbonífero de Autonois. En la nota dirigida á la Academia de Ciencias de París, da el mismo sabio detalles preciosos y exactos acerca del aparato femenino de aquel tipo vegetal paleozoico, examinado por él mismo microscópicamente, por medio

de láminas delgadas hábilmente obtenidas del ejemplar descubierto en Autonois. Los óvulos tienen una estructura muy análoga con la de los óvulos de *Ephedra;* indica sólo lo observado un plan orgánico más primitivo.

Gén. *Ephedra* L. (figs. 403 y 404); *E. vulgaris* Rich. (Belcho, uvas de mar); *E. fragilis* Desf. (Hierba de las coyunturas, canadillo, ginestra borde, trompetera); *E. scoparia* Lange; *E. altissima* Desf.

La *E. vulgaris* se recomienda como útil, por sus raíces abundantes y rastreras, para consolidar las arenas de las dunas.

El gén. *Ephedra* comprende unas 15 especies extendidas principalmente por América del S. y por la parte del Asia, Africa y Europa inmediata al Mediterráneo; de las 4 especies citadas (que viven en España), sólo una, la *E. scoparia*, puede tal vez considerarse como exclusivamente española.

# TIPO QUINTO

## ANGIOSPERMAS

Caracteres generales. — Integran la organización de estas plantas dos aparatos: el *aparato vegetativo* formado por la raíz, el tallo y las hojas; el *aparato reproductor*, que es sexual y se compone de órganos masculinos (estambres), órganos femeninos (pistilos) y órganos protectores y auxiliares (cáliz, corola, etc.). Enlázanse morfológicamente, por transición fácil, la raíz al tallo, el tallo á las hojas, las hojas á los órganos masculinos ó femeninos.

Bajo el punto de vista histológico, el tejido fundamental del aparato vegetativo es el haz líbero-leñoso, continuo en todo el trayecto de la planta.

De ambos aparatos nos ocuparemos sumariamente en párrafos separados, con arreglo al orden que indica el cuadro siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| *Aparato vegetativo* (Fórmanle los miembros siguientes). . . . . | Raíz. | |
| | Tallo. | |
| | Ramificaciones. | |
| | Hojas. | |
| *Aparato reproductor* (Fórmanle los órganos siguientes).. . . . . | Protectores.. . . . | Cáliz. |
| | | Corola. |
| | Esenciales. . . . . | Masculinos (Androceo). |
| | | Femeninos (Gineceo). |

Este cuadro se presta á ciertas consideraciones que por ser generales, de interés filosófico, anotaremos.

Marca en primer término la diferenciación superior que los vegetales alcanzan. No forman el aparato vegetativo órganos distintos, sino miembros diferentes, en que no hay apenas división del trabajo fisiológico. El único miembro que merece la categoría de órgano es la hoja, que por otra parte es el punto de partida de los órganos reproductores todos, á los que llega mediante transformaciones que más adelante indicaremos. Indeterminación orgánica, difusión de las funciones, escasa actividad vital, más de pasivo que de activo, estos son los caracteres del aparato vegetativo de las plantas superiores. En cambio, se determinan órganos bien diferenciados, que desempeñan funciones concretas, en el aparato reproductor, en donde reside actividad inusitada. Ocurre aquí lo que ya señalamos en otro lugar de este libro: la Naturaleza rodea en todos los casos á la reproducción de la especie de medios superiores, de órganos delicados, que reunen la mayor perfección orgánica y funcional.

Lo mismo, aunque en un grado menor, hemos hallado en las gimnospermas. La diferencia con éstas está en los caracteres siguientes: Los granos de polen son unicelulares y cada uno de ellos produce un tubo polínico que fecunda á la oosfera. El protalo femenino está representado solamente por las sinergidas, las antípodas y los núcleos polares; el huevecillo se desenvuelve directamente en un embrión y el núcleo del saco embrionario produce un albumen que unas veces es permanente y otras veces es fugaz. Los óvulos se hallan, por regla general, envueltos de un tegumento doble y encerrados en un ovario.

División en clases. – Según que el embrión tenga uno ó dos cotiledones, se dividen las angiospermas en mono ó di-cotiledóneas; otros caracteres permiten diferenciar exteriormente las plantas de ambos grupos.

*Monocotiledóneas:* Flores de tipo ternario; hojas de nerviación paralela, siempre sencillas.

*Dicotiledóneas:* Flores tetrámeras ó pentámeras, más ordinariamente esto último; hojas simples ó compuestas, con el nervio central ramificado, formándose una red de finas nerviaciones.

Son dos clases estas muy naturales y universalmente aceptadas, que luego se subdividen en numerosos órdenes y familias.

## I.—Aparato vegetativo

La raíz. – Parte del vegetal dotada de geotropismo positivo, que carece de estomas y en ella no aparecen nunca órganos foliáceos.

Generalmente se desenvuelve una raíz principal, que continúa por la parte inferior al tallo y que por ser gruesa y cónica suele llamarse *napiforme;* se ramifica en raicillas secundarias y éstas en raíces terciarias. Hay ocasiones en que la raíz principal se desenvuelve poco y están más desenvueltas las raíces secundarias, formándose una verdadera cabellera; son éstas las llamadas raíces *fasciculadas* ó compuestas (fig. 405). Las primeras son las más frecuentes en las plantas dicotiledóneas; las segundas abundan en las monocotiledóneas.

Fig. 405. – Raiz fasciculada de *Poa.*

Fig. 406. – Raíz carnosa del nabo común

La forma, la longitud y el grosor de las raíces varían mucho. En la palmera alcanzan las raíces hasta quince metros de longitud; en cambio en la lenteja de agua son de algunos milímetros. Hay raíces primarias muy gruesas y jugosas (remolacha, nabo común (fig. 406), rábano, zanahoria); las hay tuberculosas (dalia, fig. 407, filipéndula).

Distínguense raíces *normales*, que nacen sobre la prolongación inferior del tallo, y *adventicias*, que brotan en los tallos (hiedra, fresa), ó en las hojas (begonias). Las hay que penetran en el agua, ó que nacen al aire, ó que constituyen órganos de succión que penetran en los tejidos de otras plantas chupando sus jugos (cúscuta, muérdago).

Para estudiar la estructura interna de la raíz conviene observar

una raicilla muy joven que nos mostrará la estructura primaria, y después una raíz ya formada y gruesa para ver la secundaria.

Un corte transverso dado á una raicilla muestra la existencia de dos partes distintas: la corteza en la periferia, y un cilindro central bien distinto por los elementos histológicos que lo forman.

En la corteza se distinguen: la capa más externa, celular, activa, desprovista de estomas, con abundantes pelos absorbentes de ordinario simples, capa formada de una sola fila de células y que constituye la *zona pilífera;* debajo hay otra fila de células poliédricas, mayores que las externas, susceptibles de suberizarse: forman la llamada *zona suberosa* que sustituye á la pilífera cuya existencia es transitoria; sigue después una gran masa de parenquima cortical en la que se distinguen: la *zona externa*, de células poliédricas irregularmente dispuestas, y la *zona interna*, formada por células regulares dispuestas en capas concéntricas y filas radiales que ofrecen entre ellas meatus cuadrangulares. Entre la corteza y el cilindro central hay todavía una capa de células estrechamente unidas, cuyos tabiques de separación tienen pliegues lignificados que en el corte aparecen como puntos negros; esta capa recibe el nombre de *endoderma*.

Fig. 407. – Raiz tuberosa de la dalia

El cilindro central comienza por una fila de células que tienen las membranas delgadas y que constituyen la capa denominada *periciclo*. Hacia la parte interna de éste aparecen dos ó más zonas estrechas, radiales, regularmente dispuestas en estrella y formadas por vasos aéreos y fibras leñosas *(hacecillos radiales* ó *leñosos);* entre estos radios y en la parte más abierta de los ángulos que forman, hay manchas de mayor amplitud que avanzan poco hacia el centro y están constituídas por tubos cribosos y fibras; estas manchas son los *hacecillos liberianos*. Unos y otros haces alternan con regularidad y son en el mismo número. Cuando los radios no llegan hasta el centro, ocupa éste un parenquima que recibe el nombre de *médula*.

La estructura primaria descrita es idéntica en todos los tipos

vegetales; en las monocotiledóneas es permanente y varía poco durante la vida de la planta; en las dicotiledóneas la estructura primaria se modifica mucho, dando lugar á la secundaria que muy pronto indicaremos.

Todos los tejidos que acabamos de indicar como diferenciados en una raicilla joven, proceden de un meristemo terminal que forma la región denominada *punto vegetativo.* Recordemos que en las criptógamas, este punto, este meristemo terminal, queda reducido á una sola célula. El punto vegetativo es el único por donde la raíz crece en longitud. El meristemo terminal se diferencia en tres capas: en las dicotiledóneas la primera produce al cilindro central, la segunda á la corteza, de la tercera provienen la zona pilífera y la cofia; en las monocotiledóneas, la zona pilífera deriva de la segunda capa, y de la última proviene tan sólo la cofia.

La *cofia* ó *pilorriza* es una especie de caperuza que cubre las terminaciones de las raicillas protegiéndolas cuando hienden los terrenos y preservándolas de la sequedad. En las grandes raíces puede verse á simple vista. En las plantas acuáticas (nenúfar) es persistente; en las terrestres se renueva de una de dos maneras: ó desecándose las capas superficiales, que se desprenden en forma de escamas (berza), ó por gunmificación de las membranas celulares (trigo). Este último caso, el más frecuente, dió origen á que se creyera algún tiempo en las secreciones radicales. La pilorriza está unas veces libre por su base y otras veces se halla soldada en toda la superficie interna con la terminación de la raíz.

Las raíces se ramifican como hemos dicho. Las raicillas derivan todas del periciclo, que por esta causa se ha llamado *capa rizógena;* las células de esta capa situadas frente al leño se dividen muchas veces formándose un meristemo que bien pronto se diferencia en los tejidos de la nueva raicilla. En esta formación suele también tomar parte el endoderma de la raíz principal, recubriendo á la nueva raíz de una especie de bolsa que se denomina *bolsa digestiva* porque digiere los tejidos de la raíz madre á medida que la raicilla avanza hacia el exterior.

En las plantas dicotiledóneas, la estructura primaria de la raíz no es permanente; aparecen pronto formaciones secundarias que cambian por completo la estructura. Al cabo de un cierto tiempo

de formada la raíz, los hacecillos liberianos entran en actividad produciendo nuevos haces leñosos entre los radiales primitivos y nuevo líber entre éste y el antiguo. La zona de parenquima que separa los hacecillos leñosos de los liberianos, forma una capa generatriz continua, primero sinuosa, después regular, cuyos elementos, dotados de vitalidad grande, producen en cada período de nutrición activa un nuevo anillo leñoso que envuelve á los anteriores y otro liberiano en la parte interna de los primeros.

Además de esta zona generatriz líbero-leñosa, se forma una segunda á expensas de la corteza ó del periciclo; generalmente produce corcho esta zona cuando es de origen cortical; si procede del periciclo da una *corteza secundaria* que motiva una formación interna y corcho al exterior. En este caso la corteza primaria se exfolía por completo.

La función principal de la raíz es absorber las substancias que la rodean; es además un órgano de fijación y por ella circulan los líquidos hacia el tallo; se convierte á veces en depósito de reserva, como ocurre con las raíces tuberculosas.

El tallo. – Son tan variados los órganos á que se da este nombre, que es difícil fijar el tipo morfológico. Sobre el tallo y sus divisiones se asientan los órganos aéreos del vegetal; en la terminación, por donde se verifica el crecimiento, existe un meristemo, sin la cofia que hay en las raíces; la epidermis del tallo tiene siempre estomas: éstos parecen ser los caracteres que le diferencian de la raíz.

Los tallos varían extraordinariamente por su forma, consistencia, disposición, altura, grosor, etc.

De ordinario, la forma es la de un eje cónico ó piramidal que se eleva desde el suelo, cerca del cual tiene el mayor espesor, terminando en punta.

Por la consistencia los hay herbáceos y leñosos, compactos y huecos como la caña, duros y blandos y aun carnosos ó crasos (captus, euforbias crasas, higuera chumba, pluma de Santa Teresa, etc.). Se aplica el nombre de *estipe* al tronco especial de las palmeras, que forma una columna erguida, terminada en el extremo superior por un penacho de anchas hojas.

*Cladodios* se llaman los tallos de aspecto foliáceo que no son

crasos y que muchas veces pueden confundirse con las hojas (brusco, figs. 408 y 409); su naturaleza morfológica denuncian las flores y los frutos que se desenvuelven sobre ellos.

Hay tallos que se levantan sobre el suelo; los hay rastreros, sarmentosos, subterráneos y trepadores. De tamaño, encontraremos en la revisión de las familias, desde los que tienen unos cuantos milímetros hasta las lianas de centenares de metros. Es notable y curiosa la larga serie de árboles corpulentos que viven en diversas regiones del Globo. Ya hemos citado en otra ocasión la *Sequoia gigantea* de California. Los *Eucalyptus oblicua* y *pilularis* llegan hasta 90 metros de altura; á 150 metros alcanza el *E. amygdalina;* el diámetro no es mayor de 5 metros. La *Areca oleracea*, palmera de América del Sur, se eleva á cerca de 50 metros; pasa de ellos el *Ceroxylon andicola*, el árbol de la cera. El *Pinus Lambertiana* de América meridional, y la *Araucaria excelsa*, de Australia, llegan á tener cerca de 70 metros de longitud. En Lituania hay un tilo que mide 25 metros de circunferencia y se calcula su edad en 815 años. El célebre *Draco* de Tenerife tenía 14 metros de circunferencia, 20 metros de altura, y alcanzó una edad de bastantes miles de años. Los baobales del Senegal llegan á tener troncos de 30 metros de circunferencia y más de 20 metros de altura, calculándose que su edad no es menor de 5000 años. De Portugal se citan: el fresno de Francoso (Beira Alta), cuya altura es de 30 metros y á dos del suelo mide una circunferencia de 6 metros 40 centímetros; el pino de Alvinha extiende su copa á 40 metros sobre el suelo, y su tronco, á un metro, tiene 3 de circunferencia; en Samora Correia existe un *Pinus pinea* de 21 metros de altura, $4^{m},60$ de circunferencia en la base y 28 metros de anchura en la cima; en Alentejo hay un alcornoque aislado, de 18 metros de altura, cuyo corcho se explota en una superficie de 70 metros cuadrados y cada recolección pesa próximamente 500 kilos.

Fig. 408. – Brusco; ramo masculino

Fig. 409. – Brusco; ramo fructífero

En España hay árboles indígenas verdaderamente gigantescos: cítase de tiempo inmemorial el *pinsapo de las siete vigas*, que se encuentra en el camino de Ronda á Tolox, cerca del Puerto de las Animas; se eleva á 20 metros y tiene siete larguísimas ramas, casi iguales, colocadas con gran simetría; el pino silvestre de nuestros bosques se eleva á 25 metros con frecuencia, á más de 30 el pino piñonero y á más de 40 el *Pinus Laricio;* el sauce blanco llega á 20 metros de altura en algunos puntos; en la Vera de Plasencia, cuenta algún autor que los castaños regoldos adquie-

Fig. 410. – Rizoma definido de carrizo

ren hasta 12 varas de circunferencia y más de 30 de altura; Ambrosio de Morales dice que en Béjar le mostraron un castaño en cuyo hueco vivía un hombre como en una choza, y en las inmediaciones de Hervas se conservan los restos de un castaño en el cual encerraban un toro, para lidiarlo después en la plaza misma en que dicho árbol estaba. Alcornoques, los hay de gran talla en la provincia de Gerona y en Extremadura; el señor Laguna midió uno en Piedralaves (valle del Tietar), cuyo tronco tenía 10 metros y 30 centímetros de circunferencia á flor de tierra y 7 metros á $1^{m},50$ de altura.

Generalmente los tallos son aéreos; los hay, sin embargo, subterráneos y las formas de éstos pueden reducirse á tres: rizoma, tubérculo y bulbo.

*Rizoma* es todo tallo subterráneo que se ramifica paralelamente al suelo y desenvuelve en su cara superior yemas que producen tallos secundarios con hojas, flores y frutos, y en la cara inferior aparecen raíces. Ejemplo de rizomas tenemos en la caña común, el lirio, la anémona, los juncos, los carrizos (figura 410), las prímulas (fig. 411), etcétera.

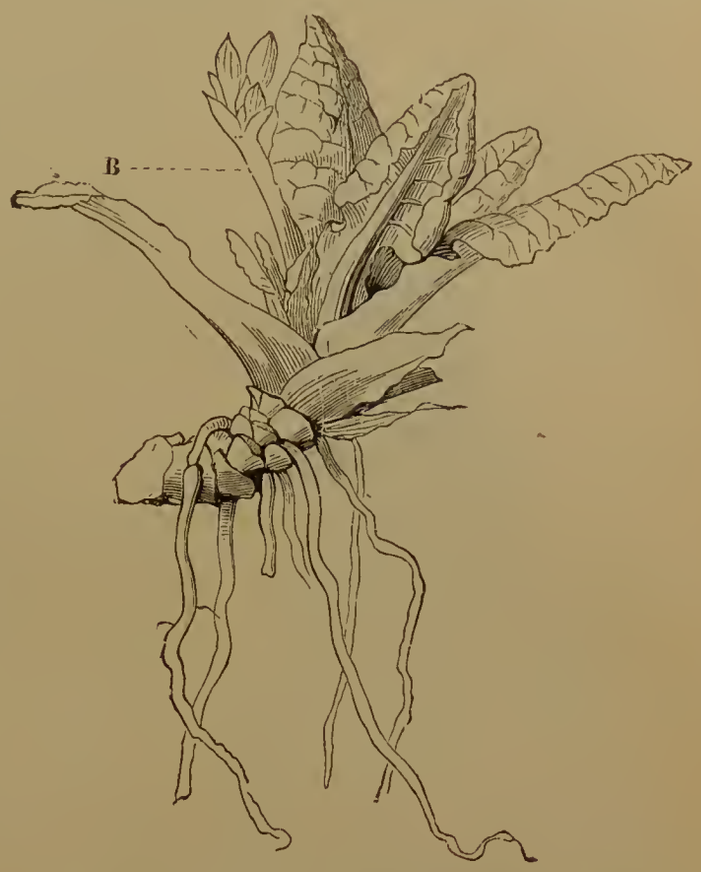


Fig. 411. – Rizoma indefinido de la prímula

*Tubérculo.* Es un verdadero depósito de substancias nutritivas; se forma engrosando, por desenvolvimiento de los parenquimas, una porción de un tallo subterráneo; se les considera como tallos, por que tienen yemas en la superficie, capaces de producir una planta nueva y llevan raicillas. El tubérculo de la patata es un buen ejemplo (fig. 412).

Fig. 412. – Patata: ramas subterráneas con tubérculos

*Bulbo* (fig. 413) se llama á un tallo subterráneo corto, grueso, vertical, que se cubre por las hojas; son éstas, unas veces cortas y escamosas *(escamas)*, y otras veces gruesas y envolventes *(túnicas)*. No es el tallo precisamente lo que se denomina bulbo; es el conjunto del tallo y las escamas ó túnicas que le envuelven. Pueden existir *bulbos sólidos* (cólchico); ejemplo de *bulbo escamoso* tenemos en la azucena y *bulbo tunicado* en la cebolla. Del verdadero tallo, que ocupa el núcleo del bulbo, nacen

las flores, ya sentadas en la axila de las hojas y prolongándose hasta abrirse fuera de la tierra (azafrán, cólchico), ya sostenidas por un pedúnculo sin hojas, llamado *escapo* (cebolla, ajo), ya situadas sobre un tallo aéreo y hojoso (azucena). Las hojas que cada año nacen sobre el tallo ó recubren á éste por la base, se prolongan y salen fuera del suelo, coincidiendo su aparición con la de las flores (azafrán, narcisos) ó no coincidiendo (cólchico).

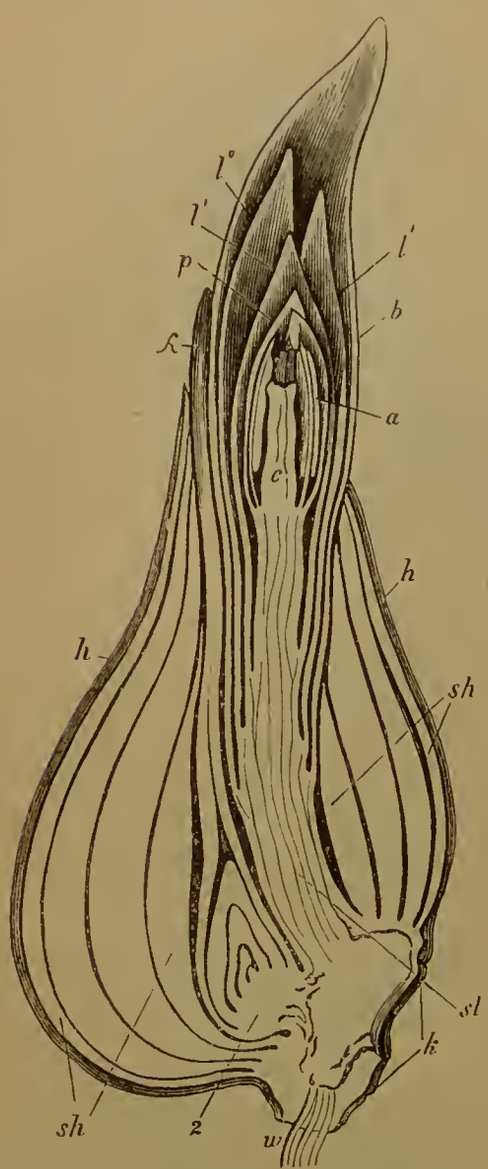



Fig. 413. – Sección longitudinal de un bulbo de *Tulipán (Tulipa precox)* al principio de su vegetación: *h*, membrana parda que cubre al bulbo; *k*, porción ensanchada del tallo, que soporta las escamas *sh; sl*, parte alargada del tallo que lleva las hojas verdes *l, l,' l''; p*, periantio; *a*, anteras; *c*, pistilo; 2, yema axilar de la escama más joven, que más adelante se desenvuelve en bulbo para la vegetación del año siguiente; *w*, raíces (según Sachs).

La estructura de los tallos en las plantas angiospermas difieren muy poco de la descrita en las gimnospermas y por lo tanto en el abeto; así pues, nos limitaremos á dar una descripción muy sumaria que transcribimos en parte del pequeño *Manual de Botánica*, del Profesor Lázaro.

Los elementos histológicos de los tallos se pueden reducir á fibras y vasos formando cordones ó hacecillos, parenquimas con ó sin clorofila, y epidermis; pero estos elementos se combinan de diversas maneras en las dicotiledóneas que en las monocotiledóneas.

*Estructura del tallo en las dicotiledóneas.* – Al comenzar la diferenciación en el tallo rudimentario, durante la germinación, se presentan cambios análogos á los que hemos observado en la estructura primaria de la raíz. Aparecen unos hacecillos orientados paralelamente al eje del tallo y formados por fibras y vasos, y que presentan, seccionados transversalmente, una figura oblonga, aguzada en la parte que mira al centro y redondeada en la que mira á la circunferencia, y como están dispuestos regularmente, aparecen formando una estrella que tiene por centro el de la sección.

Cada uno de estos hacecillos tiene la sección oblonga, partida desigualmente en dos porciones por una curva cuyo centro es el de la estrella, de tal modo que ésta aparece como si desde su centro se trazase un círculo que sólo dejara fuera una pequeña parte, la más externa de cada radio. Esta línea divisoria se halla formada por unas cuantas filas de células que, rompiendo el tejido fibroso-vascular de los hacecillos, marcan ya la separación entre el interior del tallo y la corteza, cuya zona más exterior está constituída por la epidermis, que al mismo tiempo se ha diferenciado también de la masa parenquimatosa primitiva.

Al interior de esta zona divisoria llamada del *cambium*, ó sea en la parte leñosa del tallo, encontramos: 1.°, parenquina primitivo sin clorofila, ocupando el centro y formando la *médula*, 2.°, *hacecillos fibroso-vasculares* colocados alrededor de ésta; y 3.°, porciones más ó menos estrechas de parenquima que quedan entre cada dos haces y forman los llamados *radios medulares*.

Al exterior de la zona del cambium (corteza) encontramos: 1.°, la parte fibroso-vascular constituída por la porción externa de los hacecillos, que se llama *líber*; 2.°, el parenquima que rodeaba á éstos y que ha llegado á ser clorofílico *(cubierta herbácea)*; y 3.°, la *epidermis*, que envuelve el conjunto de todos estos tejidos.

Entre el líber y el parenquima cortical existe también, como en la raíz, un periciclo que puede ser simple, estar formado de una sola capa de células, ó compuesto de varias capas; puede ser también de elementos homogéneos ó heterogéneos. Dividido el tallo primario en una región cortical y un cilindro central, como la raíz, el periciclo puede considerarse como la primera capa del cilindro, y la última cortical es un endoderma que ofrece, poco más ó menos, los mismos caracteres que en la raíz.

Tal es la estructura que podemos llamar primaria, la que presentan los tallos de las dicotiledóneas anuales y las ramas de árboles, arbustos y matas que no cuentan más de un año de vegetación.

En las ramas que viven más tiempo, el leño y la corteza sufren nuevas modificaciones que originan la estructura secundaria. Veamos en qué consisten estas modificaciones.

Los tallos producidos en una primavera no conservan su color

verde indefinidamente, sino por excepción (vesque), pues pasado un período de duración variable (de tres meses en el peral), pero que generalmente coincide con el otoño siguiente, se obscurece, presentando matices más ó menos pardos. Debajo de la epidermis se ha producido una capa de un tejido opaco (súber ó *corcho*), que deja ver este color al través de la epidermis incolora y desecada. El corcho debe su origen á la epidermis misma, que produce por su cara interior el nuevo tejido, ó á la multiplicación y transformación de las primeras capas del parenquina subepidérmico. Las células del corcho no contienen clorofila, materias nutritivas de reserva, líquidos ni protoplasma, sólo algunos cristales; tienen sus paredes gruesas, opacas y flexibles. Cuando son rígidas y duras, como en un gran número de los árboles comunes, el tejido se llama *peridermo*. Las células de la capa productora del corcho se multiplican, formándose dos capas; la más externa de ellas se suberiza y la interna se nutre, crece, vuelve á dividirse, y la repetición prolongada de este fenómeno aumenta el espesor de la capa suberosa, que recibiendo cada año presiones del interior por el aumento de los elementos del leño, se hiende y disgrega motivando el aspecto que tienen las cortezas de los árboles.

Debajo del súber permanece la capa clorofílica ó herbácea, si bien con poco desarrollo, en las plantas cuyos tallos no son carnosos.

Mientras tanto, nuevas formaciones leñosas tienen lugar en el cambium. Este delicado tejido que en los cortes transversales aparece como un anillo que separa la corteza del tronco, forma una capa como un dedo de guante en cada rama y en general una zona en todo el tallo y sus ramificaciones. Multiplicándose las células que le constituyen, transformadas en fibras y en vasos, nuevas filas de estos elementos vienen á agregarse á las del líber del año anterior y á los haces del leño, formando capas cilíndricas perforadas en algunos puntos por los radios medulares. La parte de elementos fibrosos elaborada por el cambium para agregarse al leño, es mucho mayor que la destinada al líber, siendo esta la causa del mayor desarrollo y la densidad mayor de la madera. Aun cuando esta producción de tejido fibroso-vascular tiene lugar durante todo el período de vegetación activa, siendo mucho más rápida la

formación durante la primavera, la madera primaveral es de color más claro y más blanda y rica en vasos, mientras la del estío es menor proporcionalmente, más dura y de color más obscuro. De aquí las zonas alternadas más blanquecinas y más coloreadas que caracterizan la madera de las dicotiledóneas, como la de las gimnospermas. Cada zona blanca, con la obscura que la limita, representan el incremento del leño en cada año; de aquí que en el corte transversal de un tronco pueden contarse aproximadamente los años que tiene.

*Estructura del tallo en las monocotiledóneas.* — En estas plantas no se halla la diferenciación de leño y corteza. Los cordones fibroso-vasculares que se producen al desenvolverse una yema y que se distribuyen por las hojas ó ramas nuevas, se continúan luego á lo largo del tallo, dirigiéndose hacia el interior hasta llegar cerca del centro, desde donde se encorvan nuevamente hacia el exterior, prolongándose de nuevo en esta dirección hasta llegar á colocarse más exteriormente que todos los producidos antes que ellos, y ya en esta posición, se prolongan indefinida y paralelamente hacia la parte inferior del tallo. La fig. 414 señala esquemáticamente estas variaciones en la dirección de los haces.

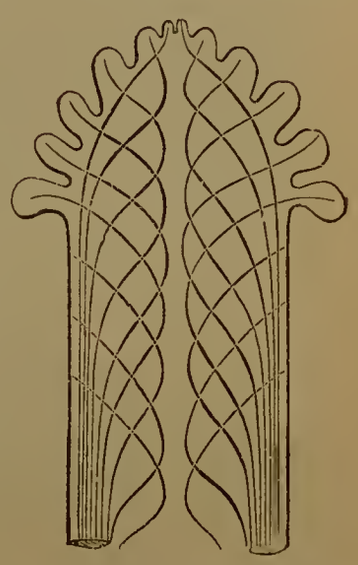


Fig. 414. — Esquema de la dirección de los haces en un tallo de palmera.

Los hacecillos fibroso-vasculares de las monocotiledóneas se distinguen bien porque carecen del arco de cambium que poseen los de las dicotiledóneas y que los divide en porción cortical y leñosa; razón por la que éstos se llaman *abiertos* y aquéllos *cerrados*. Estos últimos terminan definitivamente su diferenciación cuando alcanza su longitud definitiva la porción de tallo en que tuvieron origen, por lo cual no se engruesan aun cuando la planta viva después muchos años. Así el aumento de los elementos fibrosos sólo tiene lugar por la formación de nuevos haces.

El resto del tallo es una masa parenquimatosa, cuya parte más externa se hace clorofílica en los tallos jóvenes y que á veces desaparece en la porción central, resultando un tallo fistuloso (caña común, trigo), y estando siempre envuelto por una epidermis.

Cuando el tallo es viejo, las capas de parenquima subepidérmicas, sufriendo transformaciones análogas á las de la suberización y apoyadas sobre los hacecillos que abundan mucho en la zona periférica, forman una protección suficiente para sustituir á la corteza que tienen las dicotiledóneas.

Fig. 415. - Fragmento de una sección transversa del tallo de un draco *(Dracæna reflexa)*: *k*, capa generatriz del primer periderma hacia la periferia de la corteza *r*; *g*, haces primarios en la médula *m*; *x*, capa generatriz del segundo periderma formada en el periciclo: produce haces *g'* terciarios, separados por rayos de parenquima *st*; *b*, haz foliar que atraviesa la corteza.

En el corte transversal, un tallo de monocotiledónea presenta, como disposición general, un círculo epidérmico rodeando un disco de parenquima, sembrado irregularmente de hacecillos fibroso-vasculares, que faltan ó son muy raros en el centro y son más abundantes cuanto más cerca de la periferia. La fig. 415 señala la estructura del tallo de una *Dracæna*, y la fig. 416 es una sección del tallo de una palmera.

*Estructura del extremo del tallo.* — Como en las raíces, el ápice está en los tallos ocupado por un meristemo de donde proceden, en una primera diferenciación, los tejidos que entran en la constitución primaria del tallo. Este meristemo generalmente se diferencia desde luego en *dermatógeno*, de donde procede la epidermis; *periblema*, que origina la corteza, y *pleroma*, de donde deriva el cilindro central.

Crece, por lo tanto, el tallo por el extremo; pero, además, las células de los tejidos que se forman conservan durante algún tiempo la facultad de alargarse gradualmente, de tal modo, que la longitud de los entre-nudos es tanto mayor cuanto más se alejan del ápice del tallo. Hay, pues, un crecimiento intercalar que falta en la raíz.

*Fisiología del tallo.* — La principal función del tallo es permitir

el transporte de los alimentos desde las raíces á las hojas y de éstas á aquéllas.

La circulación ascendente tiene lugar por el leño; el líquido que circula se llama *savia ascendente*. Para probar este hecho basta cortar transversalmente un tallo, secar la sección con papel secante, y se verán salir gotitas de savia por los orificios de los vasos.

Una segunda corriente existe por los vasos del líber, y aun

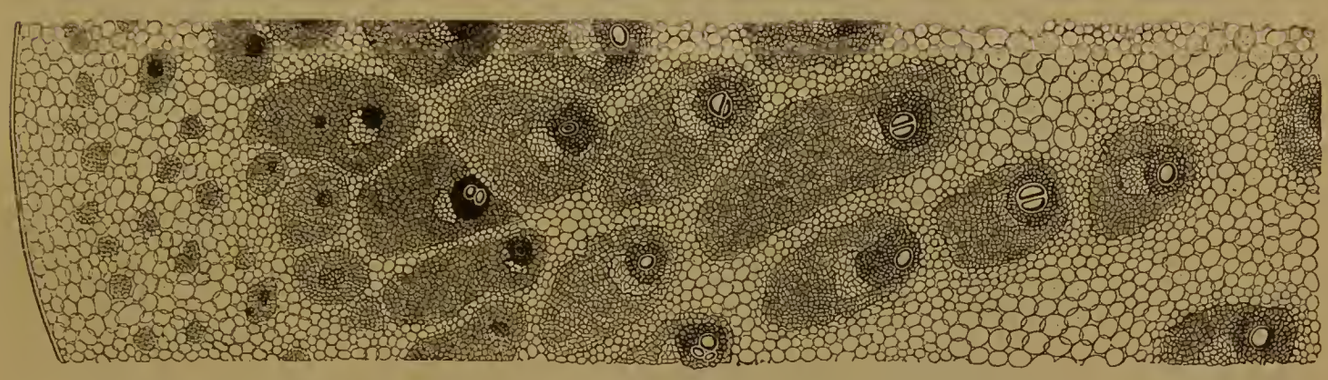


Fig. 416. – Fragmento de una sección del tallo de una palmera *(Geonoma cæspitosa)*

cuando es en muchos casos descendente, no lo es en todas ocasiones, pues su dirección está regulada por el lugar en que han de consumirse las materias nutritivas que esta *savia elaborada* contiene.

Es además el tallo órgano de sostén y puede ser órgano de reserva; en efecto, en muchas regiones alcanza un desarrollo inusitado por la acumulación de materiales nutritivos; esta acumulación puede tener lugar en la corteza (capteas), en la médula (patata), en el líber secundario (zanahoria), etc.

*Yemas.* – Los tallos se encuentran vestidos de hojas y en la axila de éstas se hallan normalmente unos órganos rudimentarios de cuyo desenvolvimiento resulta la ramificación del tallo y que reciben el nombre de yemas. Las yemas anormales, que aparecen en cualquier punto de los ramos de vegetación avanzada, como en los troncos de varios años, se llaman *adventicias*.

En el centro de toda yema hay una especie de cono truncado que es la futura rama; á los lados del cono se ven replegadas las hojas; exteriormente, la yema se halla recubierta de escamas duras, secas, parduscas, colocadas unas sobre otras como en una alcachofa pequeña; las escamas protegen á los órganos interiores y,

una vez cumplida su misión, caen; á veces son lanosas (lantana) ó están recubiertas de un barniz resinoso que las hace impermeables y malas conductoras del calor (chopo).

Hay yemas foliíferas, de cuyo desenvolvimiento sólo resultan hojas; las hay floríferas y las hay mixtas, de las que derivan hojas y flores.

Los tallos subterráneos tienen yemas que no se abren sino cuando se han alargado lo suficiente para salir fuera de la tierra, como sucede en los espárragos; estas yemas reciben el nombre de *turiones*.

Se llaman *bulbillos* las pequeñas yemas que pueden desprenderse de la planta madre y reproducirla si caen en tierra; tal sucede con las que nacen en las axilas de las hojas del *Lilium bulbiferum* y en el lugar de las flores en muchos ajos.

El desarrollo de las yemas puede dar lugar á la reproducción de la planta en muchos casos; en esto se fundan los procedimientos conocidos con los nombres de *estaca*, *acodo* é *ingerto*.

*Ramificación*. – Naciendo las yemas con regularidad en la axila de las hojas, si todas llegaran á desenvolverse, la ramificación de los tallos sería regular, obedecería al plan mismo que regula la posición de las hojas. Ya ocurre este caso en muchas plantas, pero lo ordinario es que aborten muchas yemas y las ramas nazcan sin orden.

Las ramas tienen la misma estructura íntima que el tallo; muchas veces adquieren mayor desenvolvimiento que el eje primitivo y es difícil reconocer éste.

Las ramas pueden sufrir modificaciones que las desvíen del tipo normal; se transforman á veces en espinas ó en zarcillos.

Las *espinas* son órganos duros, rígidos, leñosos, que no deben confundirse con los pelos rígidos que tienen algunas plantas, ni con los aguijones, que son órganos de naturaleza cortical y se desprenden fácilmente. Las verdaderas espinas son ramas atrofiadas y no pueden separarse sino desgarrando los tejidos; á veces llevan hojas (espino majuelo).

Los *zarcillos* son también ramas modificadas. Reciben tal nombre ciertos órganos de las plantas sarmentosas ó volubles que sirven de sostén arrollándose á los objetos próximos. El zarcillo nace

de ordinario opuesto á la hoja; se ramifica á veces y aun lleva pequeñas hojas; puede también proceder de hojas modificadas.

Hojas. Son órganos generalmente planos y verdes, en cuya axila brotan las yemas; sufren modificaciones numerosas. Una hoja típica consta: del *limbo*, parte plana y verde, y el *peciolo*, parte que une el limbo al tallo. Indicaremos las particularidades más salientes de la forma y estructura de ambas partes de la hoja.

*Peciolo.* Puede faltar, y en este caso las hojas se llaman *sentadas* (adormidera, fig. 417, caléndula); es muy corto en ciertos casos (avellano, olmo) y en otros muy largo (ninfea, algunos geranios, fig. 418); alguna vez el limbo se atrofia y queda la hoja reducida al peciolo *(Strelitzia juncea, Eringium bromeliœfolium).*

Fig. 417. – *Adormidera:* Hojas sentadas y abrazadoras

Se halla con frecuencia ensanchada la base del peciolo, lo suficiente para proteger la yema que ha de brotar en la axila; á veces se forma una vaina que envuelve á la yema axilar (perejil, hinojo, tapsia) ó que se aplica al tallo recubriéndolo (trigo, cebada); en este último caso la hoja se llama *envainadora.*

En la base del peciolo suelen tener muchas plantas unas láminas foliáceas que reciben el nombre de *estípulas*, se hallan soldadas más ó menos á los lados (rosal) ó se sueldan entre sí *(Astragalus)*, ó son libres (geranio, nogal); á veces parecen un par de hojuelas (guisante) y en algunos casos es la única parte foliar que resta, pues el limbo aborta y el peciolo se transforma en un zarcillo *(Lathyrus Aphaca);* en el pensamiento tienen casi el tamaño de las hojas (fig. 419). Son las estípulas susceptibles de modificaciones; en el grosellero se convierten en espinas, en el melón pueden transformarse en zarcillos (fig. 420). La llamada *lígula* de las gramíneas, escama delgada, transparente, situada entre la vaina y el limbo, es también una estípula. Se desarrollan estos órganos antes que la hoja y en algunas plantas caen cuando la hoja se desenvuelve. En la rubia son del mismo tamaño, forma y estructura de las hojas; sólo se distinguen por carecer de yema axilar.

Fig. 418. – Hoja largamente peciolada y palmatisecta del *Geranium Robertianum*.

Por la forma, el peciolo puede ser cilíndrico (capuchina), semicilíndrico (grosellero), acanalado (llantén), comprimido en un plano perpendicular al del limbo (chopo); el aplanamiento puede ser tal que se forme una expansión vertical de apariencia foliácea, á la que se denomina *filodio* (guisantes de olor, *Acacia heterophylla*). Aun llevando al extremo el limbo, puede el peciolo arrollarse (capuchina, *Clematis)* ó presentarse comprimido y foliáceo en el mismo plano del limbo y ar-

Fig. 419. – *Pensamiento:* hoja con estípulas laterales.

Fig. 420. – *Melón:* estípula en forma de zarcillo.

ticulado con éste (naranjo); puede formar un filodio horizontal *(Lathyrus)*, ser fistuloso (calabaza), ó presentar abultamientos irregulares vacíos (castaña de agua), ó un abultamiento interiormente esponjoso *(Pontederia)*, etc.

Examinado el peciolo en un corte transverso, aparece envuelto por una epidermis que ofrece los mismos caracteres de la del tallo. El interior está ocupado por un parenquima entre cuyas células hay meatus que se convierten en canales aeríferos en las plantas acuáticas (fig. 421): este parenquima sirve deganga á los haces líbero-leñosos. Los haces no se sueldan ni se ramifican; de ordinario están muy próximos formando un arco muy abierto y cuya concavidad se halla hacia la parte superior del peciolo; no son todos del mismo tamaño: los más pequeños ocupan los extremos del arco, el mayor es el haz inferior y medio. De la orientación y disposición de los haces resulta que el peciolo sólo es simétrico con relación á un plano, el que divide en dos mitades iguales el haz medio inferior. En el peciolo aparecen, en su posición normal, el periciclo y el endoderma.

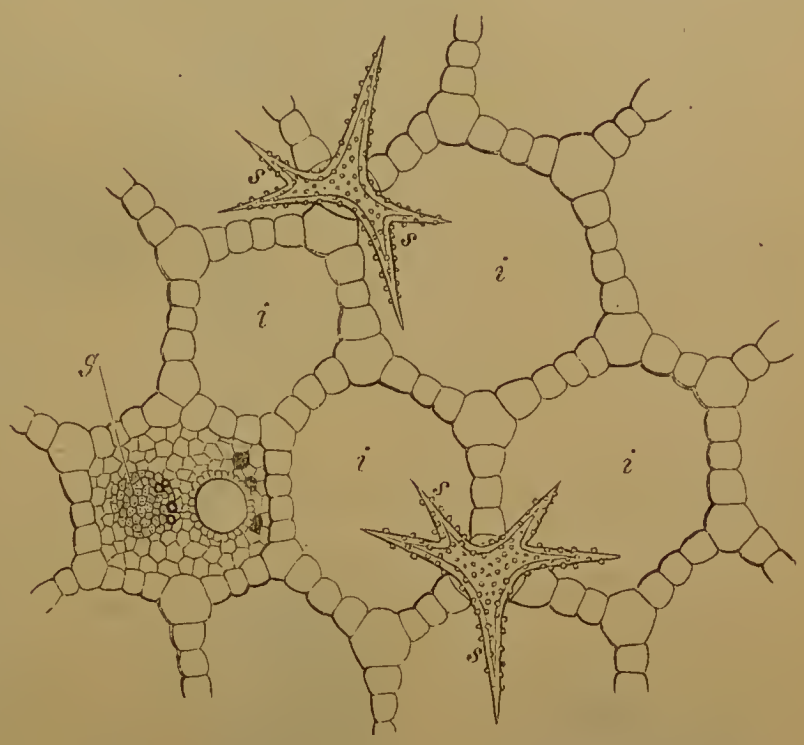


Fig. 421. – Parte de una sección transversa del peciolo de *Nuphar advenum: i*, canales aeríferos; *s*, pelos internos estrellados; *g*, haces líbero-leñosos.

*Limbo.* En la expansión membranosa de las hojas distínguense la base, el vértice y los bordes, que presentan forma y modificaciones diversas; está además surcada por *nerviaciones;* al nervio que cruza el limbo desde la base al vértice se le llama *nervio medio* ó *principal*, y á las hojas que le tienen sólo se les llama *uninervias* (pino, abeto); si existen varios nervios paralelos, las hojas se llaman *rectinervias* (gramíneas); del nervio medio salen á veces varios secundarios más ó menos perpendicularmente y entonces la nerviación es *penninervia* (fig. 422); si hay varios nervios princi-

pales que divergen desde la base, las hojas reciben el nombre de

Fig. 422. – *Hamamelis virginica:* Hoja penninervia

palminervias (vid, falso plátano, geranio, fig. 418). La disposición penninervia es la más frecuente.

Respecto al peciolo, puede el limbo estar colocado de dos maneras diferentes: ó en el mismo plano, en cuyo caso el nervio medio es continuación del peciolo, ó en un plano perpendicular, y en este caso se llaman las hojas *peltadas* ó *abroqueladas* (capuchina, fig. 423).

Fig. 423. – *Capuchina:* Hojas peltadas ó abroqueladas

Si las hojas son sentadas y rodean por su base el tallo, se llaman *abrazadoras* (adormidera, figura 417, cerraja); cuando el tallo parece atravesar el limbo, se llaman perfoliadas *(Bupleurum perfoliatum);* suelen tam-

bién soldarse los limbos de dos hojas sentadas, opuestas, y aparecen como una sola perfoliada (cardencha, madreselva, fig. 424).

La forma general de los limbos es muy variable: oval (bonetero, peral), lanceolada (olivo, melocotonero), orbicular (malva), arri-

Fig. 424. – *Madreselva:* Hojas superiores y flores

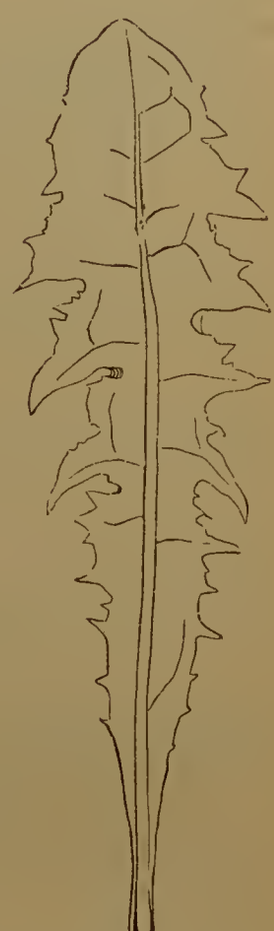


Fig. 425. – *Diente de león:* hoja pinnatífida.

ñonada (hiedra terrestre, árbol del amor), acorazonada (judía), espatulada (margarita), sagitiforme (acederilla), alabardada (aro), etc.

El contorno del limbo puede ser entero (lila, azucena), denticulado (peral, majuelo lampiño), dentado (cerezo), aserrado (ortiga), festoneado (violeta, hiedra terrestre), espinoso (acebo, encina). El limbo se puede presentar hendido, lobado ó partido, relacionándose estas divisiones con la nerviación; así hay hojas palmado-hendidas (ricino), palmado-partidas (potentila, botón de oro), pinnado-partidas ó pinnatífidas (escarola); las hay también bipinnatífidas (cicuta, hinojo). Varios de estos casos representan las figuras 425, 426, 427 y la 418.

En una misma planta, la forma de las hojas puede variar mucho con la edad ó según la posición que ocupan. Son muchas las especies en que las hojas de la base difieren mucho de las terminales; en las plantas acuáticas, las hojas sumergidas son bien distintas de las que se extienden en el aire.

Fig. 426. – Hoja pinnatisecta del *Berro acuático*

Se denominan *hojas compuestas* aquellas que tienen un peciolo general ó raquis, sobre el que se articulan pequeños peciolos parciales que sostienen hojuelas secundarias ó foliolos; este género de hojas puede referirse á dos tipos principales: ó bien los peciolos parciales se articulan al extremo del peciolo general y en este caso se denominan palmado compuestas (trébol, altramuz, castaño de Indias), ó los foliolos vienen á estar dispuestos á los lados del peciolo general, de un modo regular y por pares (acacia, algarrobos), y las hojas son pinnado-compuestas; pueden los foliolos ser á su vez compuestos y la hoja resulta entonces bipinnado-compuesta. Si al extremo del peciolo general hay un solo foliolo, la hoja se llama imparipinnada; si queda un par de foliolos, se denomina paripinnada.

La disposición general de los elementos histológicos en el limbo de la hoja es la siguiente: 1.°, capa superior de la epidermis, generalmente sin estomas; 2.°, una capa de células clorofílicas alargadas, dispuestas perpendicularmente á esta epidermis, que se denomina por su aspecto empalizada (fig. 428); 3.°, varias capas de células verdes también, pero cortas y de forma variada, que dejan entre sí grandes huecos ó lagunas llenas de aire; 4.°, la red fibroso-vascular cuyos nervios se distribuyen por la anterior; 5.°, la epidermis inferior, rica en estomas.

Fig. 427. – Hoja pinnatilobada de la *Celidonia*

Las nerviaciones están formadas por la distensión de los haces del peciolo en el parenquima del limbo; los nervios gruesos tienen

casi la misma estructura que el peciolo; los menos gruesos se hallan constituídos por un haz líbero-leñoso que tiene el leño vuelto hacia la cara superior y el líber hacia la inferior, rodeado á lo sumo por una capa de periciclo y otra sencilla de endoderma; á medida que los nervios se adelgazan, el líber disminuye y acaba por desaparecer, de modo que el haz de los nervios más finos es solamente leñoso.

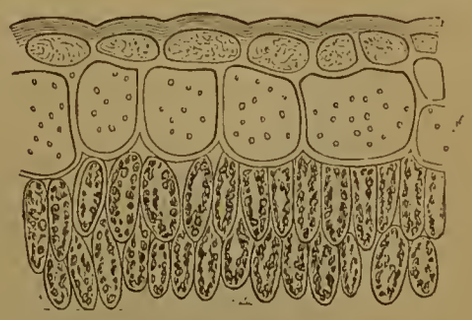


Fig. 428. – Fragmento de un corte dado en una hoja de *Rhododendron Maddeni* Hook. var. *calophyllum*, con la epidermis y las células en empalizada.

Cuando el parenquima presenta los dos tejidos que hemos indicado, la empalizada y el parenquima con lagunas, se dice que es heterogéneo ó bifacial. Pero hay hojas en que todo el parenquima ofrece la misma estructura; hay además en esta ocasión estomas en la epidermis de ambas caras; en algunos casos todas las células parenquimatosas contienen clorofila, en otros esta substancia está localizada en las porciones más superficiales del parenquima, la parte intermedia se halla ocupada por

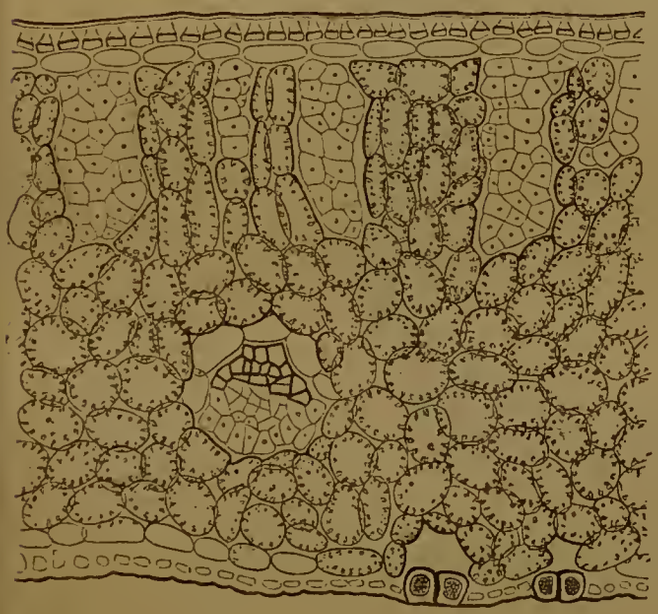


Fig. 429. – Corte de una hoja de *Rhapidophyllum hystrix* (Palmas)

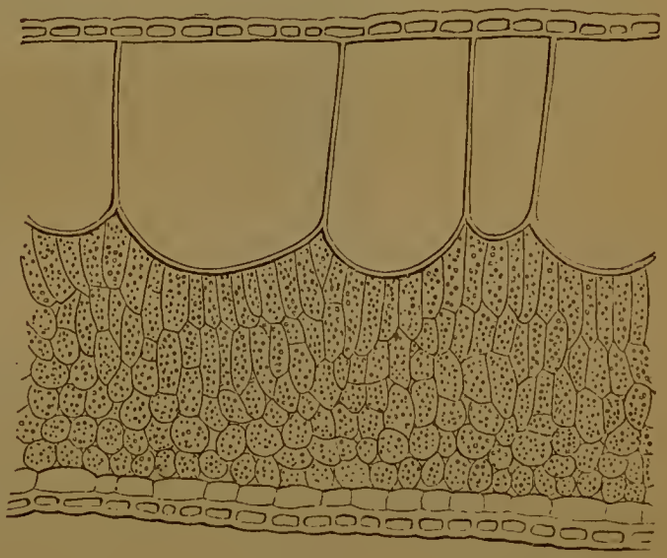


Fig. 430. – Corte de una hoja de *Ctenanthe setosa* (Marantácea)

células incoloras que encierran un jugo acuoso ó mucilaginoso (aloes, ágave); en todas estas ocasiones el parenquima se llama homogéneo ó céntrico.

Hay hojas cuyo parenquima tiene gran espesor (aloes); las hay en que está muy reducido (zosteras) y puede desaparecer (elodea), quedando el limbo reducido á las dos epidermis y los nervios.

Las figuras 429, 430, 431, 432 y 433 representan tipos distintos de estructura foliar tomados en plantas de diferentes familias.

*Transformación de las hojas.* Hemos dicho que en una misma planta varían mucho las hojas; se ofrecen, en efecto, casos en que

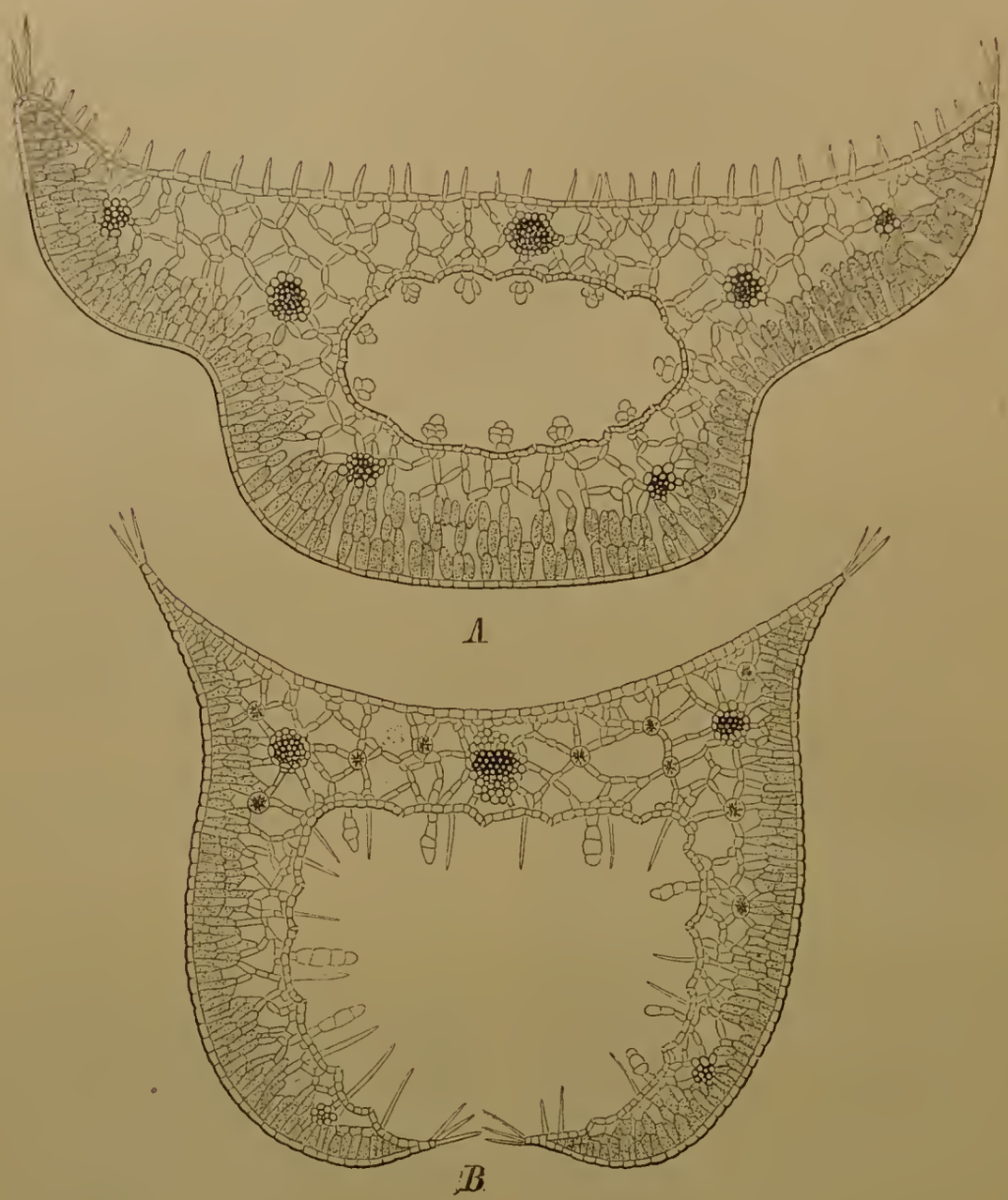



Fig. 431. – Cortes de hojas de *Cassiope*. A, *C. Redowskii* Ch. et Schl.; B, *C. selaginoides* Hook

un solo pie presenta todas las modificaciones desde la forma sencilla á la más complicada. Las hojas próximas á las flores cambian tanto que reciben el nombre especial de bracteas.

Las *bracteas* son las expansiones foliares que forman parte de las inflorescencias (salvia, zanahoria), las que rodean al conjunto de flores llamado cabezuela ó flor compuesta (dalia, caléndula, manzanilla), las que adornan la base del cáliz (clavel, malva), ase-

mejando á veces un cáliz doble, las que coloreándose rodean flores poco notables y hacen gran papel en la ornamentación (flor de la Pascua, Bougainvillea), las que envuelven á las flores hasta su desarrollo *(espata* del aro, del ajo, cebolla, cala, etc), y las que forman parte de las flores de las gramíneas, protegiendo á los órganos reproductores (trigo, cebada).

Así como es insensible el paso de la hoja normal á la bractea, lo es de la bractea á los foliolos de las envolturas florales y á los mismos órganos reproductores. Este hecho, el de que todas las partes de la flor provienen de transformaciones de las hojas, es hoy aceptado por todos y fué por primera vez dado á conocer por Goethe.

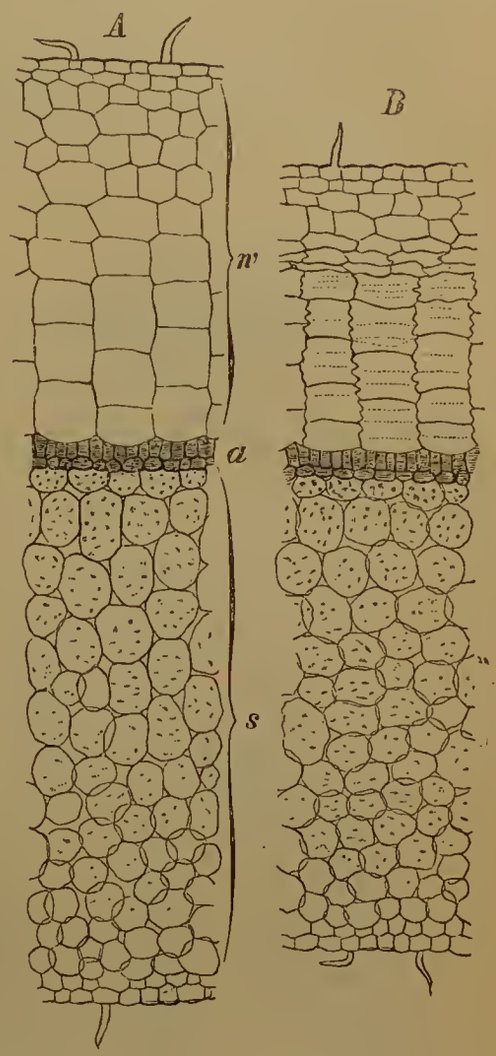


Fig. 432. – Cortes de hojas de *Peperonia trichocarpa:* A, corte en una hoja fresca; B, corte en una hoja desecada.

Las hojas se transforman, adaptándose á funciones especiales, de muy diversos modos. Ya hemos indicado que pueden convertirse en zarcillos ó en espinas. Las primeras que se desenvuelven en el embrión, los cotiledones, son también hojas especiales, á veces convertidas en depósito de substancias alimenticias. Las hojas crasas, las que recubren los bulbos, las que protegen á las yemas, las que tienen el limbo móvil sobre el peciolo, las de las plantas insectívoras, en otro lugar (tomo I) citadas, etc., etc., tienen formas que implican gran modificación del tipo primitivo. Sobre todas merecen mencionarse las llamadas *ascidias* de las Nepenthes (fig. 434), Sarracenia y Cephalotus; son odres ó jarras, llenas generalmente de líquido, que proceden de la transformación del peciolo ó del nervio medio de la hoja y quedan cerradas por un opérculo que es el limbo ó una parte de él.

*Duración de las hojas.* La misión de estos órganos es transitoria y por lo tanto se renuevan de ordinario cada año; cuando la

planta es anual, se desecan las hojas con los tallos y raíces; si la especie vive más de un año, las hojas caen cuando ya han desempeñado su misión, emigrando á la parte de planta que sobrevive todos los principios vitales que pueden hacerlo y yendo el resto al suelo para servir de abono.

Muchos vegetales conservan sus hojas durante el invierno y no caen sino cuando han aparecido otras; así la envoltura foliácea es *permanente* (olivo, encina, boj, bonetero, acebo), pero en el suelo

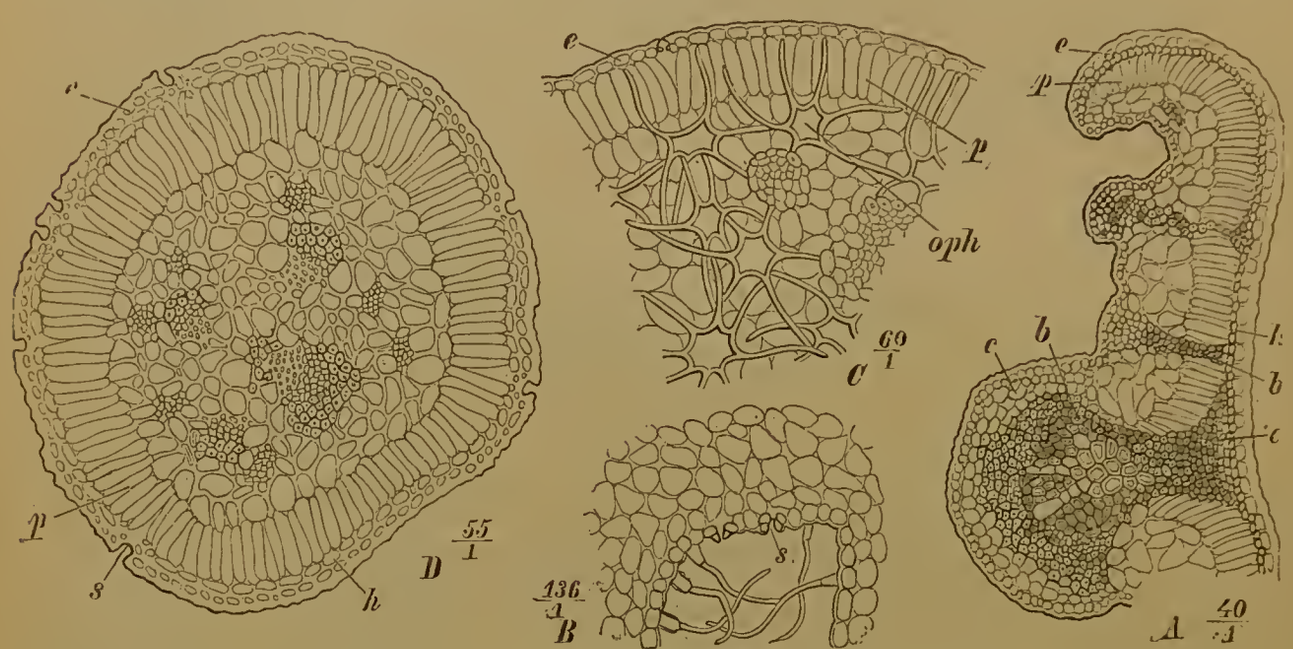



Fig. 433. – Cortes de hojas de Proteáceas: A, *Dryandra floribunda* R. Br.; B, *Banksia integrifolia* R. Br., corte de una cámara estomática; C, *Isopogon petrophiloides* R. Br., un corte mostrando células esclerenquimatosas ofiuriformes, *oph.*; D, *Franklandia fucifolia* R. Br. (*e*, epidermis; *s*, estomas; *h*, hipodermis; *c*, colenquima; *b*, haces; *p*, células en empalizada).

bien se ve que van desprendiéndose las hojas más antiguas á medida que las nuevas ocupan su lugar. Las plantas en que esto no ocurre pasan por un período de desnudez, que es hijo del clima, puesto que hay especies que tienen hojas permanentes en un país y caedizas en otro más frío; así, la vid en nuestro país es de hojas caducas y en Canarias de hojas persistentes. Puede decirse que el número de plantas leñosas de hoja permanente disminuye del ecuador al polo.

La caída de las hojas se produce por la formación de una capa de corcho en la base de la hoja, que la aisla de los tejidos vivos del interior y determina su muerte; los fuertes vientos y los cambios atmosféricos con que se inicia el invierno, rompen la frágil unión de las hojas al tallo y el que fué manto verde que cubría el

árbol en el período de su mayor actividad, se convierte en amarillenta alfombra bajo la cual se defienden del frío las plantas más humildes.

*Filotaxia.* No nacen las hojas arbitrariamente en cualquier punto del tallo, se hallan colocadas según leyes fijas; del estudio de estas leyes se ocupa la filotaxia.

Pueden reducirse las disposiciones filotáxicas fácilmente á dos grupos: uno en que los puntos de inserción de cada hoja se hallan á diferente altura en el tallo, y otro en que dos ó más hojas están insertas á igual altura formando un verticilo. En el primer caso las hojas se dice que están alternas (fig. 435) y en el segundo verticiladas (figura 436). El nombre de alternas, en su sentido propio, corresponde sólo á las hojas situadas alternativamente á uno y otro lado de la rama, pero se usa también para designar los casos en que ocurre aproximadamente esto, dejando el nombre de esparcidas para todas las demás no verticiladas.

Fig. 434. – *Nepenthes:* hoja con peciolo alado y ascidia operculada

Si en una planta de hojas alternas se fija un hilo en el punto de inserción de una hoja y se hace pasar este hilo por el punto de inserción de la más próxima, luego por el de la inmediata á la segunda, y así sucesivamente recorremos el tallo de alto á bajo ó viceversa, el hilo quedará arrollado al tallo formando una espiral,

lo que indica que los puntos de inserción de las hojas sobre el tallo están dispuestos en una línea espiral.

Si suponemos un tallo colocado verticalmente y, á partir de una hoja determinada, recorremos esta espiral en sentido ascendente hasta llegar á una hoja que tenga su punto de inserción en la misma línea vertical que aquella de la cual partimos, y si hemos contado el número de vueltas que esta porción de la espiral contiene, y el número de hojas que en ella están insertas, colocando ambos números respectivamente como el numerador y el denominador de un quebrado, habremos conseguido representar por una fórmula la disposición de las hojas sobre el tallo. Esta expresión aritmética se llama *ciclo*.

Fig. 435. – Rama de *Encina con* hojas alternas

La disposición de las hojas, por regla general constante en cada especie, expresada de este modo, no ofrece todos los términos posibles, sino que las fracciones filotáxicas tienen entre sí relaciones que las agrupan formando series, en que cada numerador es la suma de los dos numeradores anteriores y el denominador igual también á la suma de ambos denominadores. Así, casi todos los ciclos corresponden á las fracciones de la siguiente serie:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}, \frac{21}{55}, \ldots$$

Fig. 436. – *Amor de hortelano:* Hojas verticiladas

y casi todos los demás que pueden presentarse pertenecen á esta otra serie formada también según la ley enunciada anteriormente:

$$\frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{2}{9}, \frac{3}{14}, \frac{5}{23}, \frac{8}{37}, \frac{13}{60}, \frac{21}{97}, \frac{34}{157}, \ldots$$

Ejemplos hay que comprueban estos:

$\frac{1}{2}$, ramas del aliso, del tilo y del nogal.
$\frac{1}{3}$, juncia.
$\frac{2}{5}$, roble, rosal.
$\frac{3}{8}$, lino.
$\frac{5}{13}$, gordolobo.
$\frac{8}{21}$, conos de *Pinus Picea.*
$\frac{13}{34}$, eje de los pinos.

La disposición $\frac{1}{2}$ se denomina *dística;* la $\frac{2}{5}$ es la más común y recibe generalmente el nombre de *quincuncial.*

Esta ley de la distribución de las hojas sobre el tallo es de importancia, porque de la colocación de las hojas depende la de las ramas, flores y frutos, órganos que en muchos casos aparecen también dispuestos con regularidad alrededor de un eje. A veces el ciclo es distinto sobre el eje primitivo y sobre los ramos, como sucede en el nogal y en el olmo, cuyo eje presenta un ciclo $\frac{2}{5}$ y sus ramas $\frac{1}{2}$.

Cuando las hojas están muy próximas (siempreviva, alcachofa, pinsapo), la espiral que pasa por todas (espiral generatriz) no se percibe fácilmente y se notan en cambio otras espirales secundarias que van de derecha á izquierda (dextrorsas) y de izquierda á derecha (sinistrorsas). Las espirales generatrices también pueden ser dextrorsas y sinistrorsas.

*Fisiología de la hoja.* Son las hojas el órgano absorbente de los gases atmosféricos; en el interior del parenquima, á favor de la clorofila, tiene lugar la asimilación del carbono; sus células disponen de una actividad y un poder químico inusitados. Por las hojas absorbe la planta oxígeno, en la función respiratoria; absorbe ácido carbónico, mediando la acción de la luz, para luego asimilar el carbono; exhala el agua en estado de vapor. La respiración, la asimilación del carbono, la transpiración y la clorovaporización son, pues, funciones que cumplen las hojas.

Pueden, además, estos órganos convertirse en depósitos de materiales nutritivos; cumplen en otras ocasiones la misión de órganos protectores, de órganos de fijación, y se adaptan, según antes hemos visto, á otras funciones especiales.

## II. – Aparato reproductor

Flor en general. – Lo que el vulgo distingue con el nombre de flores no es en realidad lo que con este nombre designa el botánico; flor, en la acepción vulgar, es un órgano compuesto de hojuelas coloreadas que le dan atractivo y le convierten en objeto de adorno; la flor, para el botánico, está constituída por todas las formaciones foliares que contribuyen en una medida cualquiera á la formación del fruto; lo de menos, para el hombre de ciencia, son las envolturas coloreadas que busca el vulgo: la verdadera flor está representada por los órganos sexuales, los estambres y pistilos; las envolturas pueden desaparecer por completo.

Una flor típica (figs. 437 y 438) está compuesta de cuatro clases de órganos, generalmente dispuestos en otros tantos verticilos: cáliz, corola, estambres y pistilos. Así encontramos formadas las flores del alhelí, el clavel, la rosa, el almendro y tantas otras. Los dos primeros órganos constituyen lo que se llama el *perigonio*, los dos últimos son los órganos reproductores; los estambres forman el *androceo* y el pistilo ó pistilos el *gineceo*. Cuando hay sólo una envoltura floral (cáliz ó corola), la flor se dice que tiene *perigonio sencillo* (azucena, tulipán). Si sólo existen estambres, la flor es *masculina;* si pistilos, *femenina;* si ambos órganos, *hermafrodita*.

Sostiene á la flor generalmente una rama especial que se destaca de las otras partes de la planta y se denomina *pedúnculo floral*. La extremidad de este pedúnculo se ensancha á veces formando lo que se llama el *tálamo* ó *receptáculo* (adormidera, naranjo, peonia), en el cual se insertan los diferentes verticilos florales. Si el pistilo ocupa la cima, y bajo él, en derredor, quedan insertos los demás órganos, la inserción se llama *hipogina;* dentro de este caso puede ocurrir que los verticilos estén en contacto ó que el crecimiento del eje permita reconocer la distancia entre unos y otros, ya sea entre el cáliz y la corola (colleja, jabonera), ya entre

ésta y los estambres (pasionaria), ya entre éstos y el pistilo (labiadas, adormidera), ó entre los pistilos cuando hay varios en una misma flor (adonis, magnolia). Se llama la inserción *perigina* (alrededor del ovario), cuando el tálamo es plano ó poco cóncavo, el pistilo ocupa el centro, y en su derredor, al mismo nivel casi, se insertan los otros verticilos florales (cerezo, almendro, potentila); en este caso puede también prolongarse el eje entre los pistilos (fresa, zarzal). Si el receptáculo tiene forma de copa y se suelda con el pistilo situado en su interior, los verticilos insertos en los bordes de la copa quedan por encima del ovario y entonces la inserción se dice *epigina* (peral, manzano, membrillo, granado).

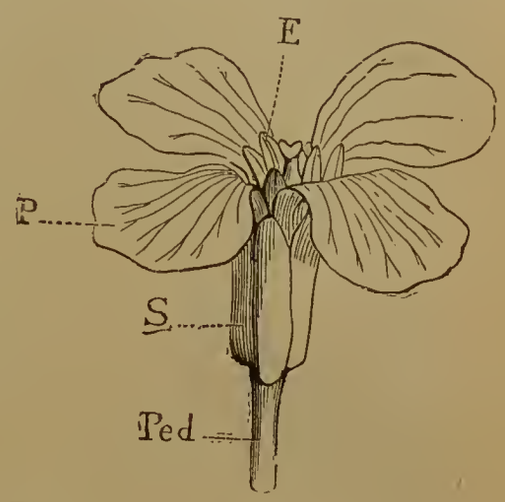
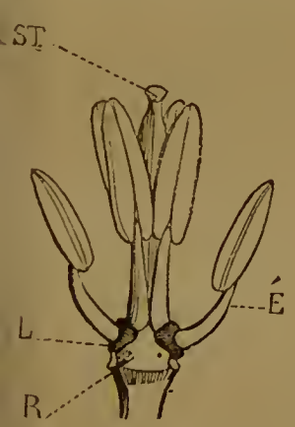


Fig. 437. – Flor del *Alhelí:* Ped., pedúnculo; S, sépalos; P, pétalos; E, estambres.

Las partes ó foliolos de que está compuesto el cáliz se llaman *sépalos*, y los foliolos de la corola *pétalos*. Los estambres constan de un hilito ó *filamento* que soporta una urna de forma variable, llamada *antera;* el pistilo se compone de una caja en la base, que es el *ovario*, prolongada en un filamento, el *estilo*, cuya terminación ensanchada recibe el nombre de *estigma*. En las monocotiledóneas el perigonio, aun siendo doble, se conceptúa como sencillo porque las piezas son iguales y se les denomina *tépalos*.



ig. 438. – Andróceo y pistilo del *Alhelí:* R, receptáculo; GL, glándulas; E, estambres; ST, estigma del pistilo.

Son muchas las relaciones numéricas entre las diferentes piezas de la flor. Ocurre á veces, sin que esto sea lo más frecuente, que todos los verticilos constan del mismo número de piezas: dos *(Circœa)*, tres *(Irideas)*, cuatro *(Isnardia palustris)*, cinco (murajes). El número uno es poco frecuente; se conocen algunos casos de un solo estambre (valeriana roja), y muchos de un pistilo (almendro).

Con mucha frecuencia el cáliz y la corola tienen igual número e piezas; este hecho es más raro entre aquéllos y los estambres y rísimo entre éstos y los pistilos. Es también muy frecuente que guno de los verticilos tenga número doble de partes que los otros

por estar formado de dos ciclos; el andróceo con frecuencia consta de tres, cuatro ó mayor número de ciclos.

El número cinco y sus múltiples son frecuentísimos en las dicotiledóneas; el cuatro y múltiplos son característicos de algunas familias, y el tres y múltiplos caracterizan á las monocotiledóneas. A continuación copiamos algunos datos concretos.

DICOTILEDÓNEAS

| | Sépalos | Pétalos | Estambres | Carpelos |
|---|---|---|---|---|
| Callera | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Peral | 5 | 5 | $5 \times n$ | 5 |
| Primavera | 5 | 5 | $5 \times n$ | 5 |
| Hierba mora | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Clavel | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Acederas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Neguilla | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Anís | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Belesa | 5 | 5 | 5 | 1 |
| Saúco | 5 | 5 | 5 | 3 |
| Hepática blanca | 5 | 5 | 5 | 4 |
| Geranio | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Madroño | 5 | 5 | 10 | 5 |
| Crucíferas | 4 | 4 | 6 | 2 |
| Hierba de San Antonio | 4 | 4 | 8 | 4 |
| Ruda | 4 | 4 | 8 | 4 |
| Brezos | 4 | 4 | 8 | 4 |

MONOCOTILEDÓNEAS

| | Tépalos | Estambres | Carpelos |
|---|---|---|---|
| Azafrán | 6 | 3 | 3 |
| Cólchico | 6 | 3 | 3 |
| Azucena | 6 | 6 | 3 |
| Tulipán | 6 | 6 | 3 |
| Lirio | 6 | 3 | 3 |
| Narciso | 6 | 6 | 3 |
| Matacandil | 6 | 6 | 3 |
| Espárrago | 6 | 6 | 3 |
| Uva de zorro | 8 | 8 | 4 |
| Junco | 6 | 6 | 3 |

Conviene tener en cuenta que estos datos son los normales, que la atrofia ó el aborto producen alteraciones en muchas flores, especialmente en las cultivadas.

Hay de ordinario en las flores una regularidad manifiesta en la posición de las diferentes partes; generalmente, el punto de inserción de un pétalo corresponde á la mitad de la distancia entre dos sépalos y entre dos estambres; el ovario ocupa el centro de la flor. Esta regularidad desaparece cuando uno de los verticilos florales aborta ó cuando constan los verticilos de dos ciclos cada uno.

Para que la flor sea regular es necesario que todos los verticilos tengan el mismo centro, ocupado por el ovario, y consten del mismo número de partes iguales y simétricamente dispuestas.

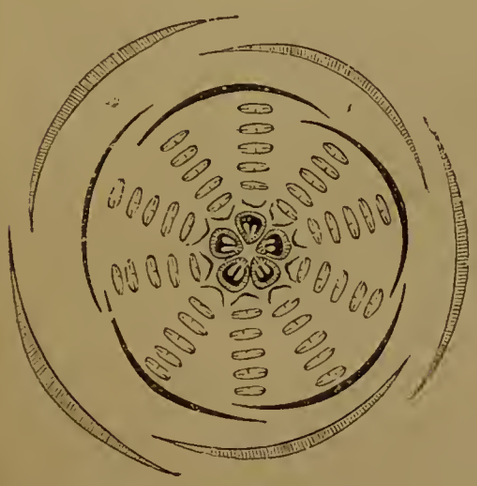


Fig. 439. – *Aguileña:* diagrama

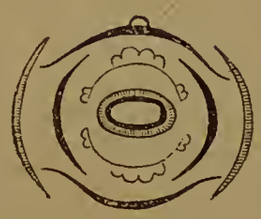


Fig. 440. – *Fumaria:* diagrama

Fig. 441. – *Geranio:* diagrama

De ordinario, todas las flores, en estado rudimentario, en el capullo, son regulares y la disimetría se produce cuando estas partes se desenvuelven; hay, no obstante, flores irregulares de nacimiento, como por ejemplo las de la balsamina. La irregularidad hace que adquieran formas muy caprichosas las flores de algunas plantas; puede ser también hija de causas accidentales.

Una flor puede ser simétrica y no ser regular. De todas estas cuestiones nos dará más clara idea el estudio de cada uno de los verticilos florales.

Para representar las flores nos valemos de *diagramas*, figuras esquemáticas del corte transverso de una flor, destacándose en su sección cada una de las partes que le constituyen. Como no siempre puede un corte transversal pasar por todas las partes de los distintos verticilos, los diagramas figuran ser la proyección, en el plano transverso que corta por su mitad al ovario, de todas las partes de la flor. Estos diagramas se trazan por regla general teóricamente. Nada mejor que la observación de numerosos diagramas

nos puede dar idea de las relaciones de todo género que entre sí guardan las diversas partes de la flor (figs. 439, 440 y 441).

Hemos dicho que la flor se caracteriza como aparato reproductor por la presencia de estambres ó pistilos, ó de ambas clases de órganos. Así, las flores pueden ser masculinas, femeninas ó hermafroditas; existen también *flores neutras*, en que se desarrollan extraordinariamente las envolturas florales y abortan los estambres y pistilos; por el cultivo se logra esto en muchas flores de adorno (hortensia, mundillo, camelia).

Las plantas que tienen las flores unisexuales y en un mismo pie existen masculinas y femeninas, se llaman *monoicas* (ricino, castaño, nogal, pino, calabaza). Plantas *dioicas* cuando hay en la misma especie aparatos vegetativos que sólo producen flores masculinas y otros aparatos vegetativos que producen flores femeninas; bien conocido es el caso de dioecia que presenta la palmera de nuestro país; la presentan también el cáñamo, la mercurial, los chopos, el lúpulo, el sauce, etc. *Polígamas* son las plantas que en el mismo aparato vegetativo reunen flores hermafroditas y flores unisexuales (arce, higuera). En los fresnos se ofrece un caso que puede considerarse como de *trioecia*, pues mientras unos pies son hermafroditas, otros, por efecto de aborto, resultan únicamente masculinos ó femeninos.

Fig. 442. – *Llantén:* espiga.

Inflorescencia. – Hay plantas que sólo poseen una flor, como sucede en el tulipán; las hay que tienen muchas flores, pero éstas nacen aisladas en la axila de las hojas, ó formando un verticilo *(Lamium album)*. Mas comúnmente las flores están colocadas en ramas especiales y forman, con brácteas ó no, un conjunto que recibe el nombre de *inflorescencia*.

En las inflorescencias más complicadas hay un pedúnculo ó eje principal, que es la prolongación del tallo ó una rama, y ejes secundarios que son ramificaciones del principal y que á su vez pueden ramificarse.

Suelen clasificarse las inflorescencias en dos grandes grupos: *definidas*, cuando la yema terminal del eje primario da lugar á una flor; *indefinidas*, si el eje primario termina en una yema foliífera ó

mixta, se prolonga indefinidamente y las flores nacen tan sólo sobre los ejes secundarios.

Entre las inflorescencias indefinidas son los más frecuentes los siguientes tipos: *espiga*, cuando el eje primario, más ó menos largo, lleva un número indefinido de flores sentadas (llantén, fig. 442); *amento*, si la espiga lleva flores sólo de un sexo (nogal, abedul, fig. 443, castaño, sauce); *cono*, cuando el amento es corto y cónico (lúpulo); *espádice*, en el caso en que existan flores femeninas en la parte inferior del eje y masculinas en la superior (aro, fig. 444, cala); *umbela*, cuando los ejes secundarios parten todos de la terminación del primario y se separan divergentes como las varillas de un paraguas (ajo, zarzaparrilla, hiedra); *cabezuela*, si las flores todas están sentadas en el ápice del eje primario, más ó menos engrosado, y forman por su conjunto una flor compuesta rodeada de brácteas (girasol, dalia, manzanilla); *sicono*, cuando el receptáculo se excava formando una cavidad dentro de la cual quedan encerradas las flores (higuera); *racimo* es toda inflorescencia cuyas flores están situadas al extremo de ejes secundarios que tienen próximamente la misma longitud y nacen á lo largo del eje primario, en todas direcciones (grosella, agracejo, fig. 445); *corimbo*, si los ejes secundarios son desiguales, los inferiores mucho más largos que los superiores, de manera que las flores insertas en la extremidad quedan próximamente á la misma altura (peral, fig. 446).

Fig. 443. – *Abedul:* amentos

Fig. 444. – *Aro:* espádice que aparece visible por haberse quitado una mitad de la espata.

Todas las citadas son inflorescencias simples que en muchas plantas se combinan, resultando formas mucho más complejas. Así existen espigas compuestas de espigas (trigo, cebada); umbelas compuestas de umbelas (hinojo, fig. 447, perejil, zanahoria); corimbos compuestos de otros (espino majuelo);

corimbos compuestos de cabezuelas (crisantemo, milenrama); racimos compuestos de espigas, que es lo que se llama *panoja* (avena, fig. 448, poa). Estas inflorescencias compuestas resultan de que

Fig. 445. – *Agracejo:* ramo florido

los ejes secundarios presentan en su ramificación las mismas variaciones que los primarios.

Las inflorescencias *definidas* se suelen llamar *cimas;* la ramificación del eje primario en este caso puede ser dicotómica, corimbiforme, umbeliforme, escorpioidea, helicoidea, bípara, etc.

Las formas diversas que presentan las inflorescencias es un

dato de importancia para la clasificación de las plantas; da nombre á determinadas familias (umbelíferas, compuestas, amentáceas).

Hay también algunas inflorescencias que pueden recibir el

Fig. 446. – *Peral:* ramo florido.

Fig. 447. – *Hinojo:* umbela compuesta

Fig. 448. – *Avena:* inflorescencia en panoja

nombre de *mixtas* porque son definidas en una de las generaciones é indefinidas en la otra. Por ejemplo, el eje principal puede llevar un número indefinido de ejes secundarios que se ramifican formando cimas.

Las inflorescencias pueden distribuirse según la siguiente clave:

I. Tipo racimo
- A. Ejes laterales no ramificados, con una flor cada uno (inflorescencia espiciforme).
  - a): Flores sentadas sobre el eje primario; las ramas faltan ó son muy cortas.
    - *b:* Eje principal delgado y seco.
      - 1: Flores separadas; sin escamas. . . . . *Espiga*
      - 2: Flores muy compactas, formando un grueso cono, cada flor con brácteas escamosas. . . *Cono*
      - 3: Flores muy compactas, formando una masa cilíndrica, pequeñas y escamosas. . . . . *Amento*
    - *bb:* Eje principal grueso y carnoso; flores compactas. . . . . *Espádice*
  - aa): Flores pedunculadas. . . . . *Racimo*
- B. Ejes secundarios ramificados, cada uno con muchas flores (inflorescencia paniculada).
  - a): Ramificaciones de los ejes secundarios regulares, cada una con un racimo de flores. . . . . *Racimo compuesto*
  - aa): Ramificaciones de los ejes secundarios irregulares. *Panoja*

II. Tipo umbela
- A. Ejes secundarios no ramificados, cada uno con una sola flor.
  - a): Ejes secundarios abreviados; flores sentadas ó casi sentadas.
    - *b:* Sin brácteas ó con brácteas muy pequeñas. . . *Antodio*
    - *bb:* Brácteas grandes, numerosas, aplicadas las unas á las otras formando un involucro común. . . *Cabezuela*
  - aa): Ejes secundarios alargados; flores pediculadas. . *Umbela sencilla*
- B. Ejes secundarios ramificados, cada uno con una ó varias umbelas sencillas. . . . . *Umbela compuesta*

III. Tipo cima
- A. Inflorescencia ramificada á derecha é izquierda del eje principal.
  - a): Ejes secundarios no ramificados; cada uno de ellos lleva una sola flor.
    - *b:* Pedúnculos florales que se insertan á diferentes alturas sobre el eje principal, de desigual longitud, pero todas las flores llegan al mismo nivel. *Corimbo*
    - *bb:* Pedúnculos florales muy desigualmente desenvueltos, de modo que la forma de la inflorescencia es variable. . . . . *Falso corimbo*
  - aa): Ejes secundarios ramificados; cada una de las ramificaciones con muchas flores.
    - *b:* Eje principal terminado por una flor, bajo la cual nacen dos ejes secundarios opuestos, termi-

nados cada uno por una flor; bajo cada una de las flores de los ejes secundarios nacen dos ejes terciarios terminados cada uno por una flor, y así sucesivamente. . . . . *Cima bípara*

*bb:* Ejes secundarios con tres, cuatro ó más ramificaciones, generalmente irregulares. . . . . *Cima bípara compuesta*

B. Ejes secundarios desenvueltos á un solo lado del primario (á derecha ó izquierda), produciendo una inflorescencia unilateral. Todos los ejes secundarios se suman unos á otros formando en apariencia un eje principal continuo (eje falso).

a): Eje falso arrollado en espiral. . . . . *Cima escorpioidea*

b): Eje falso formando ziszás. . . . . *Cima helicoidea*

Cáliz. Cuando el perigomio es doble, la envoltura externa recibe el nombre de cáliz; forma éste un ciclo de hojuelas ó de sépalos dispuestos en derredor del receptáculo. Aunque estas partes son de ordinario verdes, pueden hallarse coloreadas con apariencia de pétalos.

El cáliz puede ser rudimentario como ocurre en la vid, puede ser sencillo y doble (malvavisco); en este último caso, el ciclo externo, más ó menos desarrollado, cuyas partes son siempre semejantes á los sépalos, recibe el nombre de *calículo.*

Fig. 449. – *Anagallis:* cáliz partido y pistilo.

Fig. 450. – *Lychnis:* cáliz dentado.

Los sépalos son brácteas un poco transformadas; derivan por tanto de las hojas y tienen anatómicamente la estructura de éstas.

Pueden ser los sépalos libres, ó pueden estar unidos en toda su extensión ó en parte; en este caso el cáliz se denomina *gamosépalo*, en el primero *polisépalo.* Si están unidos sólo en la base, el cáliz recibe el nombre de *partido* (fig. 449); si la unión es casi completa y los sépalos sólo son libres en el extremo, se denomina *dentado* (fig. 450). A veces los sépalos están soldados en la base y las extremidades se hallan reunidas por una membranita transparente delicada *(cáliz membranoso).*

Puede ser el cáliz regular (clavel, malva), ó irregular (rosa, salvia, acónito, alhelí).

Cae á veces cuando la flor se abre *(caduco);* tal sucede en el

ababol y en la celidonia. En otras ocasiones persiste, sólo se destruye cuando los estambres y los pétalos desaparecen y aun suele en algún caso quedar adornando el fruto (pera, manzana); si persiste y aumenta de volumen, se le llama *acrescente* (alkekenge).

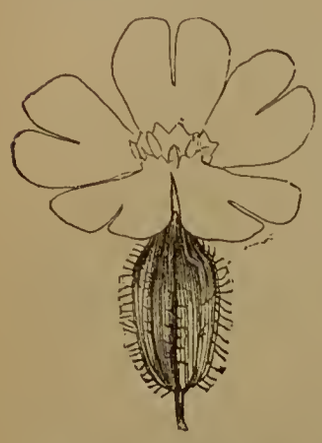


Fig. 451. – Flor de *Lychnis*

Los cálices gamosépalos ofrecen gran variedad de formas: son cilíndricos (clavel, primavera), urceolados (beleño), vejigosos (colleja, alkekenge), labiados (salvia), espolonados (capuchinas), en forma de peonza (eucalipto).

Corola. Verticilo interno del perigonio doble; sus foliolos se llaman pétalos, y aunque derivados de hojas, se diferencian bastante de éstas y de los sépalos; su textura es de ordinario delicada, sus colores brillantes; pueden á veces ser verdes (vid).

Por regla general, los pétalos son enteros, raras veces hendidos ó partidos (*Lychnis*, fig. 451); si la parte inferior es más delgada, se llama *uña* (clavel) y á la parte ancha lámina.

En las plantas que tienen perigonio simple, aun cuando las partes de éste sean de aspecto petalóideo, no se les considera como verdaderos pétalos y se les llama *tépalos* (lirio, azucena, narciso, tulipán).

Fig. 452. – Flor cruciforme del *Jaramago*

Los pétalos están separados ó parcialmente unidos: en el primer caso son libres y la corola *polipétala* ó *dialipétala;* en el segundo caso la corola se llama *gamopétala* ó *simpétala*. Si los pétalos se hallan soldados en la base, se dice *partida*.

Puede ser también la corola regular ó irregular, y respecto á las formas que en uno y otro caso tiene, anotaremos aquí las siguientes:

*Flores polipétalas regulares.*

*Cruciforme:* con cuatro pétalos en cruz (alhelí, jaramago, fig. 452, rábano).

*Aclavelada:* cinco pétalos de uña larga, cuyas láminas se separan como los radios de una estrella pentagonal (clavel, jabonera, colleja).

*Rosácea:* tres á seis pétalos sin uña, dispuestos también en estrella (rosa sencilla, botón de oro, lino, jaras, fresa).

*Liliácea:* perigonio de seis sépalos aproximados en la base y divergentes luego (azucena, gamones, matacandil).

*Flores polipétalas irregulares.*

*Papilionácea* ó *Amariposada:* cinco pétalos de los que el impar ó posterior es generalmente mayor y se llama *estandarte*, luego dos laterales llamados *alas* casi rectos ó libres, y los otros dos soldados ó muy próximos forman

Fig. 453. – Flor de *Acónito*

Fig. 454. – *Acónito:* corte vertical de la flor

una *quilla*, en cuyo interior se encuentran los órganos sexuales (retama macho, guisante de olor, habas, acacias de flor).

*Anómala:* bajo este nombre se reunen todas las demás polipétalas irregulares, aun cuando son muy diversas en su aspecto (pensamiento, violeta, acónito, figs. 453, 454 y 455, capuchina).

*Flores gamopétalas regulares.*

*Embudada:* con tubo cilíndrico y limbo en forma de campana invertida (tabaco, jazmín).

*Tubulosa:* tubo y limbo cilíndricos, pero éste de mayor diámetro (simfito).

*Campanulada:* tubo nulo y la corola se ensancha insensible-

mente desde la base (campánula, fig. 456, dondiego, corregüela, campanillas).

*Asalvillada* (como una salvilla): un tubo cilíndrico y un limbo estrellado, perpendicular á él (buglosa, fig. 457).

*Enrodada* (como una rueda): el tipo anterior reduciendo el tubo á un anillo (borraja, fig. 458, gordolobo).

*Urceolada* (en forma de orza): un limbo casi nulo sobre un

Fig. 455. – *Acónito:* flor con los pétalos separados

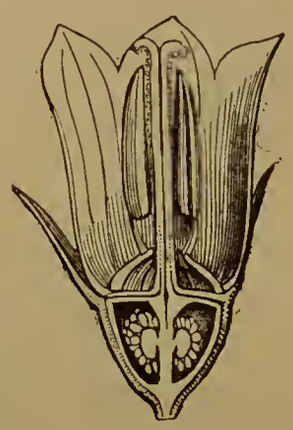


Fig. 456. – *Campánula:* corte vertical de la flor

Fig. 457. – *Buglosa:* flor cortada verticalmente

tubo inflado ó vejigoso (brezos, madroño, jacinto silvestre, gayuba).

*Flosculosa:* limbo casi nulo sobre un tubo cilíndrico (flores del disco en el girasol, manzanilla).

*Flores gamopétalas irregulares.*

*Ligulada* ó *semiflosculosa:* difiere de la anterior en que el tubo se ha hendido hasta la base, quedando una lámina plana ó curva y más ó menos dentada en su extremo (achicoria, amargón, dalia).

*Labiada:* limbo dividido transversalmente en dos partes ó labios; la superior formada por dos pétalos reunidos casi hasta el ápice y la inferior por tres soldados más ó menos completamente, pero pudiendo reconocerse el medio de los tres inferiores, que es de ordinario mayor (salvia, ortiga muerta, romero, madreselva).

*Personada:* con labios muy aproximados y abertura cerrada por un repliegue saliente llamado paladar (boca de dragón, fig. 459, linarias).

*Digitaliforme:* embudo irregular con dientes desiguales (digital, fig. 460, bignonia).

Sufre con frecuencia variaciones la forma de las corolas por la

Fig. 458. – Flor de la *Borraja*

Fig. 460. – Flor de *Digital*

Fig. 459. – *Antirrhinum majus:* boca de dragón

Fig. 461. – *Narciso:* flor con corona

aparición de escamas en la unión de la uña con la lámina en cada pétalo; estos apéndices llegan á veces á adquirir gran desarrollo en las corolas gamopétalas, formando escamas tan pobladas de pelos que parecen pinceles y cubren los estambres (ancusa), ó adquirien-

do aspecto petaloideo (asclepiadeas), ó soldándose para formar sobre el limbo de la corola lo que se llama *corona* ó *tacita* (adelfa, narciso, fig. 461).

La corola sirve en muchos casos de medio defensor de los órganos reproductores; no es, sin embargo, esta su principal misión. En otro lugar hemos dicho que se dividen las plantas, por el medio de transporte del polen que emplean, en anemófilas y entomófilas, y hemos advertido que las flores de las primeras no tienen corola de vivos colores y elegantes formas, sino que pueden pasar desapercibidas; en cambio las plantas entomófilas suelen tener flores brillantes y aromáticas; las corolas, pues, desempeñan la importante misión de atraer á los insectos, favoreciendo la fecundación cruzada

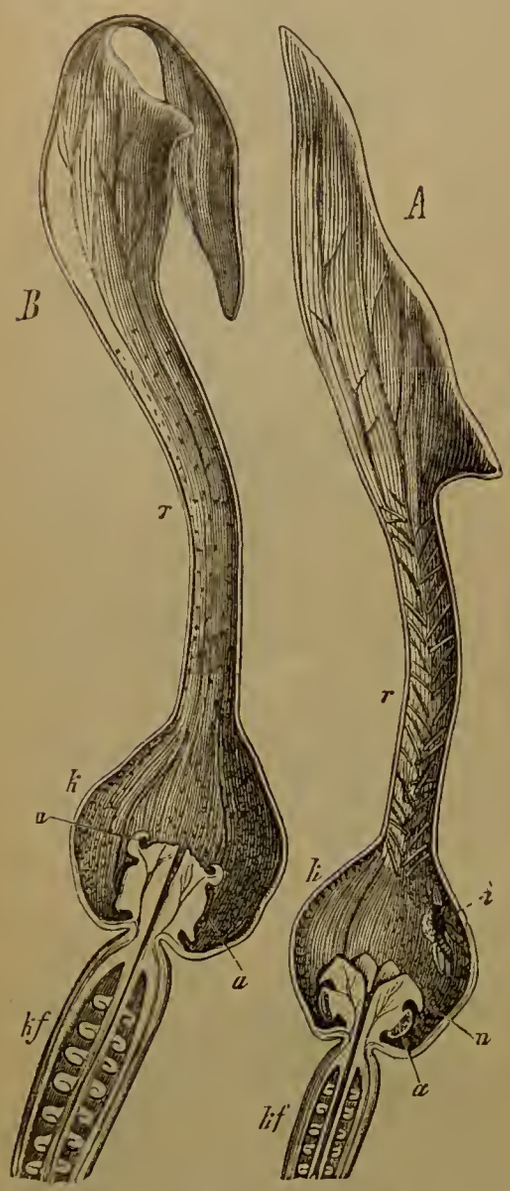


Fig. 462. – Dos flores abiertas de *Aristolochia clematitis*

A esta función trascendental se adaptan de tal manera las corolas que adquieren los colores y formas más atractivos y más favorables; por ser grandes y vivos los tonos, atraen de lejos á los insectos; la forma curiosa de las labiadas, de las orquídeas, de las bignonias y de tantas otras plantas obliga al insecto á esfuerzos y equilibrios, durante los cuales se carga de polen. Una de las disposiciones más notables es la que ofrecen las corolas de la *Aristolochia clematitis* (figs. 462 A y B); su color amarillo hace que sean visibles á larga distancia; la forma es de largo tubo *(r)*, con ancha boca inclinada y una ampolla terminal inferior *(k)*, colocada sobre el ovario *(kf)* que encierra los estambres y el estigma; forman aquéllos una masa hexagonal, carnosa, que lleva el estigma en su parte superior *(n)* y lateralmente las anteras *(a)*; el tubo *(r)* está tapizado interiormente de pelos cuyas puntas están dirigidas hacia abajo. La fecundación

tiene lugar por medio de pequeños dípteros, uno de los cuales aparece en A; penetran estos insectos con facilidad, puesto que los pelos no impiden la entrada; cuando quieren salir se encuentran aprisionados por la barrera de puntas que los pelos ofrecen; entonces van de un lado para otro buscando salida y el polen que llevan pegado cae sobre el estigma del fondo; cuando el estigma está fecundado, se abren las anteras y llenan al insecto de polen; poco después de ocurrido esto, los pelos se caen y la corola que estaba erguida se vuelve péndula; el insecto aprisionado halla entonces fácil salida.

La vida de la corola suele ser corta; algunas se desprenden en cuanto se abren (vid, heléboro), lo general es que duren hasta ter-

Fig. 463. – Prefloración valvar

Fig. 464. – Prefloración retorcida ó contorneada

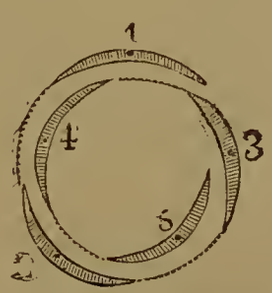



Fig. 465. – Prefloración quincuncial

Fig. 466. – Prefloración induplicativa

minada la fecundación; en algunas orquídeas en que la fecundación por los insectos se hace muy difícil, la corola vive mucho tiempo y lograda su misión se deseca rápidamente. Las flores en que los órganos sexuales abortan (hortensias, mundillos) permanecen frescas largo tiempo, igual que los florones estériles de algunas compuestas (azulejos); la acción prolongada de la luz intensa abrevia la duración de las flores, la obscuridad y medios apropósito la prolongan; el serrín de corcho es capaz de conservar las corolas muchísimo tiempo; es el medio en que se transportan á grandes distancias. Hay familias cuyos pétalos se desprenden con gran facilidad (rosáceas, cistáceas), mientras en otras, aun después de secas, no se desprenden (iridáceas, campanuláceas).

Prefloración. – Se llama así la disposición relativa de las piezas florales de un mismo ciclo, antes de abrirse la flor; ofrece especial interés por lo que se refiere á la corola.

Las formas bajo las cuales se hallan los pétalos en el capullo son numerosas; citaremos sólo las más importantes.

*Prefloración valvar:* cuando los pétalos se tocan por sus bordes sin recubrirse (fig. 463).

*Alternativa:* cuando hay cuatro pétalos colocados por pares opuestos, de tal modo que los dos bordes de las dos piezas exteriores recubren los dos bordes de las hojas internas.

*Contorneada:* cuando los pétalos están dispuestos de tal manera que cada uno de ellos presenta un borde recubierto y otro recubriendo (fig. 464).

*Quincuncial:* cuando en una flor pentámera dos de los pétalos tienen los dos bordes recubriendo, otros dos pétalos ambos bordes recubiertos y el quinto (3) un borde recubierto y otro recubriendo (figura 465).

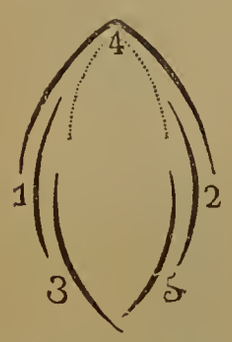


Fig. 467. – Prefloración vexilar

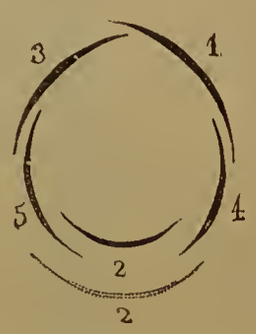


Fig. 468. – Prefloración coclear

*Induplicativa:* si las partes contiguas se aplican unas á otras por su cara externa (fig. 466).

*Reduplicativa:* si las piezas contiguas se aplican por una porción de su cara interna.

*Vexilar* se llama á la disposición especial de los pétalos en las flores amariposadas (fig. 467).

*Coclear*, la especial disposición de los pétalos en las flores personadas (fig. 468).

*Convolutiva:* cuando las piezas se envuelven por completo, como sucede en la magnolia.

A la prefloración se la conoce también con el nombre de *estivación*.

Estambres. – Son los órganos masculinos y constan de dos partes: el *filamento* y la *antera;* en el interior de ésta se encuentra el *polen*, verdadero elemento fecundante. Estas partes se divisan muy bien en las flores que tienen los estambres libres y de gran tamaño, en la época en que las anteras han llegado á sazón (amapola, azucena, azafrán).

Los estambres están unas veces insertos en el receptáculo, otras veces se sueldan con el cáliz ó con la corola. Por la inserción de estos órganos las flores se dividen en talamifloras, calicifloras y colorifloras.

Flores *talamifloras* son aquellas en que los pétalos, los sépalos, los estambres y el ovario se hallan colocados en el ápice del receptáculo (fig. 469).

*Calicifloras.* – Cuando el cáliz y el ovario se insertan sobre el receptáculo; en este caso el cáliz suele tener forma de copa y los pétalos y los estambres se insertan en los bordes de la copa (figura 470).

*Corolifloras*, cuando el cáliz, los pétalos y el ovario se insertan sobre el receptáculo y los estambres están adheridos á la corola (fig. 471).

Fig. 469. – *Meconopsis:* corte vertical de la flor

El filamento suele ser cilíndrico, adelgazado en su extremidad superior, recto ó curvo; es á veces nudoso *(Sparmannia)*, engrosado cerca de la antera (adelfa), ó ensanchado en lámina petaloidea (ajos, gamones, ninfeas). Tiene color blanco ó amarillento; raras veces obscuro (tulipán); en algunas mirtáceas de Australia los filamentos son de colores vivos que atraen á grandes distancias los insectos.

Cuando los filamentos todos están separados, se les llama *libres* (fig. 469); *soldados* si están unidos en la base ó en toda su longitud; se sueldan no sólo entre sí, sino también con la corola y con el pistilo.

Fig. 470. – Flor del *Albaricoquero*

*Monadelfos* son los estambres cuyos filamentos se sueldan en un solo cuerpo (malváceas, lino, naranjo).

*Diadelfos* cuando se sueldan los filamentos en dos cuerpos (la mayor parte de las papilionáceas, fumariáceas).

*Poliadelfos* cuando se sueldan en tres ó más cuerpos (cucurbitáceas). Este último caso resulta muchas veces aparente por ramificarse ó dividirse las primitivas hojas estaminales pero sin estar soldadas entre sí; ocurre esto con los estambres de algunas euforbiáceas, que se ramifican y llevan una antera en la terminación de cada una de las divisiones de último orden (ricino, fig. 472); en algunas mirtáceas, en que los estambres son libres pero cada uno se

divide en forma de umbela (eucalipto, mirto), y en las hipericíneas, en que los estambres primarios terminan en una cabezuela de anteras (hipericón, androsemo). En la monadelfia de las malváceas concurren ambas causas, pues los estambres son ramosos, y además las hojas estaminales primitivas, que son cinco, se sueldan formando un andróceo tubuloso en cuyo interior quedan aprisionados los pistilos.

De ordinario tienen todos los estambres de una flor la misma longitud; si corresponden á dos ciclos, es frecuente que los del uno sean mayores que los del otro. Entre los casos de desigualdad que merecen consignarse por constituir carácter de gran fijeza, hay dos que han merecido nombres especiales: la *didinamia*, cuando hay cuatro estambres, dos más largos que los otros dos, y la *tetradinamia*, seis estambres, cuatro largos y dos cortos.

Fig. 471. – *Belladona:* corola extendida con los estambres

Fig. 472. – *Ricino:* flor estaminada

Relativamente á la corola, la longitud de los estambres es muy variable; hay veces en que son más largos y asoman fuera de la flor (Fuchsia); otras en que son iguales (rosáceas, botón de oro), y los hay también cortos que sólo son visibles desgarrando la flor.

El número de los estambres es también muy variable, pero constante en cada especie: tienen uno, el bledo y la valeriana roja; dos, el fresno, el romero, el olivo, el jazmín; tres, las juncias, la chufa, el lirio, el azafrán, las gramíneas; cuatro, el llantén, la ortiga, la rubia, la cardencha, las viudas; cinco, la borraja, el tabaco, el beleño, la madreselva; seis, las azucenas, el tulipán, el cólchico, el junco; siete, el castaño de Indias; ocho, la ruda, el arce, las onagrarieas; nueve, el junco de flor; diez, el madroño y las cariofíleas; doce ó más, la reseda, las rosáceas, la siempreviva.

Pueden los estambres soldarse, no sólo por los filamentos, sino también por las anteras; este caso es lo que se denomina *singenesia* (compuestas, violetas, pensamiento, balsamina). En alguna ocasión (lobelia) la soldadura es total, tiene lugar por los filamentos y las anteras á la vez. Si los estambres están soldados por el gine-

ceo, el fenómeno se denomina *ginandria;* puede ocurrir que esta soldadura tenga lugar desde el principio (orquidáceas, aristoloquiáceas) ó que los órganos masculinos sean libres primitivamente y se suelden poco antes de la floración (asclepiadáceas).

Aunque por su forma difieren mucho de las hojas, los estambres son de naturaleza foliar, y puede seguirse en muchas plantas, paso á paso, la transformación de las hojas en órganos masculinos (fig. 473).

La estructura del filamento es muy sencilla; se encuentra al

Fig. 473. – Formación de los estambres, *a – e:* en la *Rosa chinensis* L. *f – m:* en el *Dictamnus albus* L.

exterior una epidermis, debajo un parenquima homogéneo y en el centro un haz libero-leñoso.

La *antera* se halla situada al extremo del filamento; representa al limbo de la hoja; su parte central recibe el nombre de *conectivo* y puede tener forma laminar separando las dos mitades de la antera (asclepiadáceas, apocináceas) ó aparecer como un travesaño recto, encorvado ó anguloso, á cuyos extremos se hallan colocados los lóbulos de la antera (salvia, tilo, mercurial); se prolonga á veces por encima de las anteras en una corta arista (asaro) ó en un largo apéndice plumoso, como sucede en la adelfa.

La figura de las anteras suele ser simétrica por la forma, desarrollo y posición de los dos lóbulos; el conjunto es globoso (mercurial) ó arriñonado (alquemila), ó sagitiforme (lirio), flexuoso (cucurbitáceas), en forma de $x$ (gramíneas, etc.) El color es blanquecino ó amarillento, igual al del filamento ó muy distinto; por el tono amarillento intenso de las anteras se divisan á distancia los amentos masculinos del sauce.

En cada uno de los dos lóbulos que forman las anteras existen dos cavidades productoras del polen, que llevan el nombre de *sacos polínicos;* estos cuatro sacos quedan reducidos á dos en algunos casos (malváceas, asclepiadáceas) y aun reabsorbiéndose los tabiques resulta que al abrirse la flor existe tan sólo un saco polínico (hiedra terrestre).

La estructura de la antera es distinta según esté ó no avanzado el órgano en su desenvolvimiento. Una antera joven, cuando es sólo un mamelón, consta: de la epidermis, con estomas; un pa-

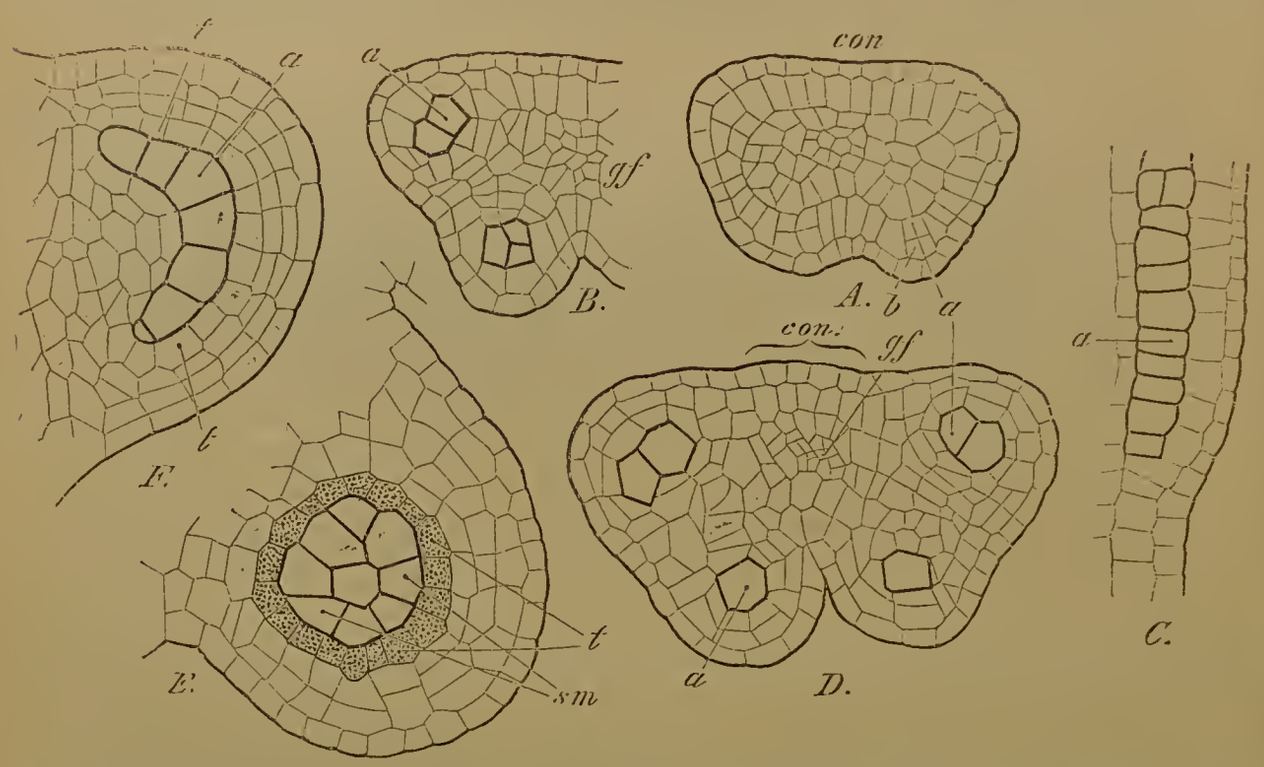



Fig. 474. – Formación del saco polínico. A – D, en el *Doronicum macrophyllum* Fisch. (cortes de anteras en diferentes grados de desenvolvimiento); E, saco polínico de una antera de *Menyanthes trifoliata* L; F, corte transverso de un lóbulo de la antera joven de *Mentha aquatica* L. (según Warming).

renquima homogéneo; en el centro un haz libero-leñoso, continuación del que tiene el filamento, que pertenece al conectivo y se halla en estado rudimentario. Un poco más adelante aparecen en el parenquima cuatro puntos, situados por pares á cada lado del conectivo, que se diferencian, primero en una fila, después en una masa de células cuya membrana es espesa y el protoplasma muy refringente; son las *células madres del polen.* (Véase fig. 474). Al principio, estas células sólo están separadas de la epidermis por una fila de otras, que se desdoblan y resultan por lo menos tres filas distintas: la primera, inmediata á las células madres del polen, la

forman células cúbicas, amarillas, ricas en protoplasma, en aceite y en almidón; la segunda fila, la media, está constituída por células aplastadas, y la externa, situada bajo la epidermis, presenta grandes células repletas de almidón.

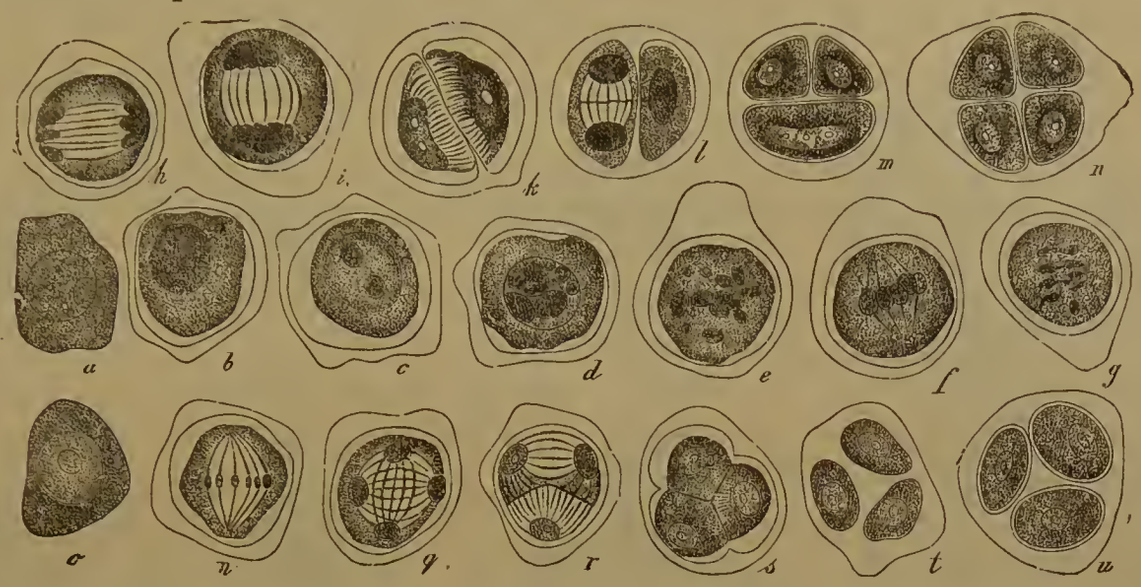



Fig. 475. – Casos diversos de la segmentación del núcleo, en las células polínicas. – *a*, *n*, en el *Alium narcissiflorum* Vill; *o*, *u*, en la *espuela de caballero* (*Tropœlum maius* L).

Algún tiempo despues, el núcleo de cada célula madre del polen se divide en cuatro núcleos (fig. 475) en derredor de los cuales se concentra protoplasma y se forma una membrana, resultando cuatro granos de polen en cada célula; las membranas de las células

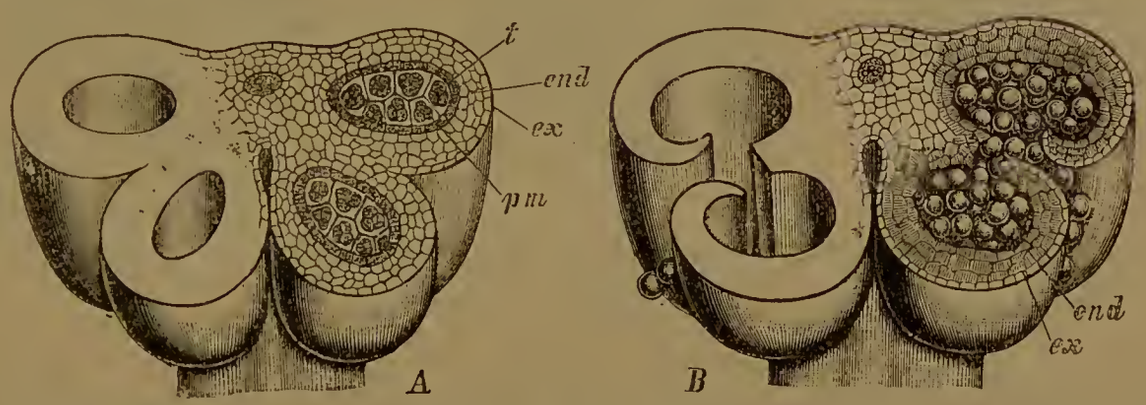



Fig. 476. – Cortes esquemáticos de dos anteras: A, formación del polen; B, dehiscencia de la antera (*ex*, exoteca; *end*, endoteca; *t*, cubierta del saco polínico; *pm*, células madres del polen).

madres se gelifican, los granos quedan en libertad en las cavidades que por esta gelificación se producen. La antera, llegado este caso, posee cuatro *sacos polínicos* llenos de granos de polen (fig. 476).

El polen se nutre á expensas de los materiales encerrados en las dos filas de células interna y media de la antera, á las cuales se denomina *capas nutricias;* merced á esta nutrición, adquieren los

granos su desarrollo definitivo; reabsorbiéndose las células nutricias, las dos cavidades de cada lado del conectivo comunican entre sí y la antera no presenta más que dos compartimientos. En la fila externa se espesan las membranas de las células gracias al almidón que encierran, presentando las condensaciones formas espirales ó la forma de una U, cuyas ramas se dirigen hacia afuera;

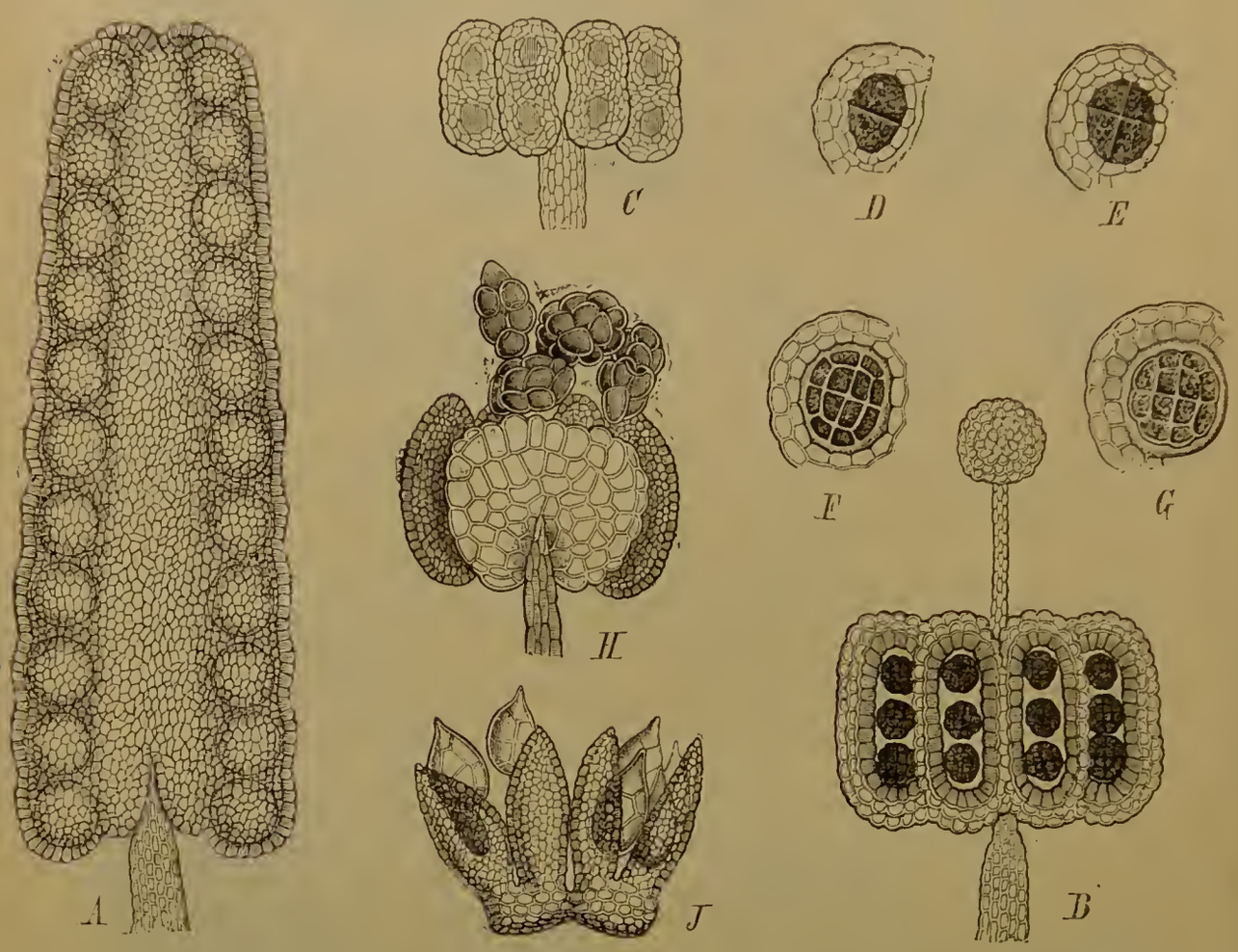



Fig. 477. – Formación de grupos polínicos en varias Leguminosas-mimóseas: A, antera de *Parkia auriculata* Benth., con 11 grupos polínicos en cada fila; B, antera de *Dichrostachys amythetophylla* Benth.; C – H, *Albizzia lophantha* Benth.; J, *Calliandra fasciculata* Benth.

ésta es la que se llama *capa fibrosa*, que desempeña importante misión en la dehiscencia de la antera.

Pueden los gránulos de polen salir aglomerados en vez de aislados; en las onagrarieas, brezos, etc., el grano de polen se compone de cuatro; en otras plantas se sueldan los granos cada 8, 16 ó 32 (leguminosas-mimóseas, fig. 477); en otras, todos los granos contenidos en cada saco polínico, reunidos por la materia viscosa que resulta de la gelificación de las membranas de las células madres, constituyen una *masa polínica* que termina inferiormente por un

pie celular *(caudícola)* cuyo extremo glanduloso se llama *retináculo* (orquidáceas, asclepiadáceas).

La dehiscencia de las anteras tiene lugar de muy diversos modos; generalmente se abren por una hendedura longitudinal que

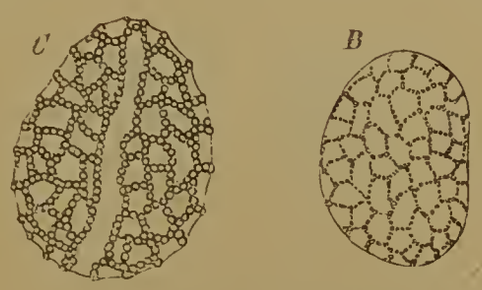



Fig. 478. – Polen de *Horta cærulea* (según Sachs). – *B*, grano joven con la reticulación poco manifiesta; *C*, grano de más edad con el relieve de la membrana tuberculoso.

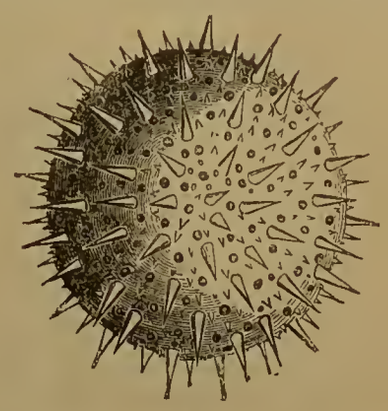


Fig. 479. – Polen de *Altea*

corresponde á los bordes de la hoja estaminal (azucena, lirio); otras veces por aberturas oblicuas (alerce), horizontales (mercurial); pueden abrirse también por poros superiores (polígala, azalea), ó por ventallas que se abren (laurel, agracejo), ó por un opérculo ó tapadera que, desprendiéndose, deja descubierta la parte superior.

El *grano de polen* es de ordinario una simple célula esférica ú ovoidal, de color amarillo, á veces rojo, azulado ó blanco; la membrana suele desdoblarse en otras dos concéntricas: una externa que recibe el nombre de *exina*, cuticularizada, poco extensible y adornada frecuentemente por láminas salientes, tubérculos (fig. 478), crestas, prolongaciones agudas que la erizan (fig. 479), pliegues ó poros dispuestos de un modo constante en cada especie, y otra membrana interna llamada *intina*, lisa y sumamente flexible y permeable (fig. 480).

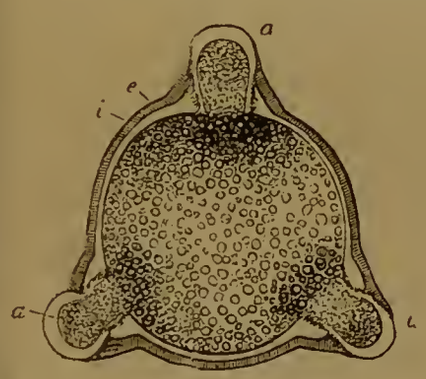



Fig. 480. – Corte de un grano de polen de *Epilobium angustifolium*. – *a*, *a*, *a*, tres poros salientes; *e*, exina; *i*, intina.

Ciertas flores producen el polen en cantidad considerable; sucede esto especialmente en plantas anemófilas, de las que proceden verdaderas nubes de polen amarillento que caen á veces formando una lluvia que parece de azufre. Se ha calculado que una flor de *Hibiscus* producía próximamente 4.900 granos, una flor de diente de león *(Taraxacum)* 243.600, y una flor de peonía 3.654.000.

El tamaño de los granos de polen varía desde 0,0075 milíme-

tros *(Ficus elastica)* hasta 0,20 milímetros *(Lavatera)*. El color es azul violado en los *Epilobium*, verdoso en la lisimaquia roja, pardo azulado en la amapola; de ordinario amarillo. Las formas son también muy variadas: cúbica en la *Basella*, esférica en el botón de oro, prismática triangular en el género *Clarckia*, poliédrica en la achicoria, como un grano de trigo en el palmito y la azucena, en forma de tonel en las polígalas, etc., etc.

Fig. 481. – Un grano de polen de *Cucurbita pepo* en el acto de la fecundación: *np*, tejido del estigma; *sp*, tubo polínico; *d*, opérculo de celulosa destacado en B; *i*, abultamiento de la intina; *e*, exina.

El contenido del grano de polen es un protoplasma muy denso, llamado *fovila*, que encierra, además del núcleo, substancias alimenticias, almidón, aceites, etc. (Véase la figura 481.) Cuando el gránulo ha llegado á su tamaño definitivo, el núcleo se divide en dos y entre los dos aparece un tabique en forma de menisco que separa una célula mayor y otra menor (figura 482); ésta es la que produce el tubo polínico cuando el grano se desenvuelve sobre el estigma del pistilo. En las angiospermas este tabique es de naturaleza albuminóidea, no llega á ser celulósico como en las gimnospermas, y desaparece antes de la formación del tubo polínico, mientras en éstas es permanente.

Muchas veces los estambres se convierten en masas celulares estériles, generalmente glandulosas, que reciben el nombre de *estaminodios*. No es cosa normal el que todos los estambres de una flor resulten estériles, pero la transformación de una parte de ellos es carácter de algunas flores. En los *Sedum* y algunas otras crasuláceas hay siempre un ciclo interior de estaminodios glandulosos.

En las cannáceas todo el andróceo resulta estéril, excepto media hoja estaminal que queda con media antera. Las orquídeas tienen tres estambres y sólo el superior es fértil; el ciclo externo de los dos que forman el andróceo de las geraniáceas también está trans-

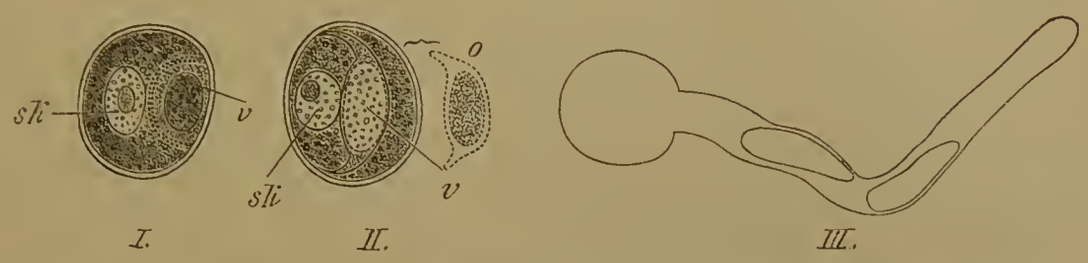



Fig. 482. – Gránulo de polen del *Leucoium æstivum* L. I, formación de las dos células; *v*, es la menor, la que produce el tubo polínico; la mayor tiene núcleo *sk* con nucleolo; están separadas por un tabique señalado por puntos. II, el tabique ha desaparecido y de las dos células se distinguen bien los núcleos *v* y *sk* con su nucleolo; *o*, el núcleo *v* tratado por el ácido ósmico. III, emisión del tubo polínico por el que marchan los dos núcleos.

formado. En las pasionarias son estaminodios los filamentos gruesos, no glandulosos y brillantemente coloreados que hay en la flor.

Pistilo. – Los órganos femeninos de la flor constituyen el pistilo que también se denomina *gineceo*. Igual que los demás órganos florales, procede éste de una hoja transformada, que recibe el nombre de *carpelo* (diminutivo de fruto) y puede un pistilo constar de un solo carpelo (almendro, judía) ó ser pluricarpelar y estar formado por dos (tabaco, tomate), por tres (lirio, ricino, tulipán), por cuatro (onagrarieas) ó por muchos (fresa, magnolia, botón de oro, zarzamora).

Los carpelos, cuando no pasan de cinco, si están libres, constituyen un verticilo regular, disposición que raras veces aceptan cuando son muchos (malva), pues en este caso el receptáculo se prolonga formando una columna semi-cónica, sobre la cual aquellos órganos se disponen en líneas espirales; tal sucede en la magnolia y en muchas ranunculáceas (fig. 483). Pueden los carpelos estar completamente soldados de modo que parece existir uno solo y pueden reconocerse únicamente en un corte transversal (manzana, naranja, adorinidera) por el número de cavidades ó celdas interiores; sucede esto cuando son en corto número; otras veces, aunque estén soldados, se cuentan exteriormente (ricino, lirio) ó quedan libres (espuela de caballero); tal ocurre en el caso de que sean muchos, como en la frambuesa, el anís estrellado, etc. En algunas

ocasiones las hojas carpelares apenas se diferencian; conservan su forma, coloración y nerviaciones y llevan las semillas pegadas en los bordes (*Sterculia*, fig. 484).

En un carpelo se distinguen generalmente tres partes: el ovario, el estilo y el estigma.

El *ovario* es la parte más esencial, la que no falta nunca en toda flor femenina; lleva los huevecillos que fecundados se convierten en semillas y persiste después de desaparecer los demás órganos reproductores, convirtiéndose en lo que se denomina el *fruto*.

Fig. 483. – *Ranúnculo:* pistilo maduro.

Ofrece el ovario la estructura de las hojas; la superficie exterior representa al envés de la hoja y la superficie interna representa á la cara superior. Se observan en efecto dos epidermis: la externa con estomas y un parenquima clorofílico central ó bifacial; cuando es bifacial las células en empalizada se hallan hacia la cara externa del ovario y por consecuencia hacia el envés de la hoja. En este parenquima se encuentran colocados los haces de las nerviaciones. La hoja carpelar cuando se cierra, que es lo más común, presenta dos nerviaciones: una, que es la central, procede de la reunión de los bordes de la hoja; es sobre la que se insertan siempre las semillas y se halla próxima al eje de la flor; otra, que es la dorsal, corresponde al nervio medio de la hoja y está siempre mirando á los verticilos exteriores.

El *estilo* es una especie de filamento que parte del ovario y está coronado por el estigma; el primero de estos dos órganos falta con alguna frecuencia; su longitud es muy variable. Nace el estilo casi siempre en el ápice del ovario, pero también arranca á veces de la base, cuando uno solo sirve á diferentes ovarios, en cuyo caso se llama *ginobásico* (borragíneas, labiadas). La forma del estilo puede ser tubular, cilíndrica ó angulosa, raras veces foliácea (*Iris*). La superficie se halla con frecuencia cubierta de pelos abundantes y en la generalidad de los casos interiormente es hueco; está recorrido por un canal que atraviesa el tubo polínico para llegar del estigma al ovario. Cada ovario puede tener uno ó varios estilos; en el primer caso el estilo es sencillo ó ramificado y en este último cada rama lleva un estigma. Ordinariamente, cada carpelo lleva un

estilo (fig. 485); este órgano es sencillamente una prolongación de la hoja carpelar.

Cuando el pistilo es monocarpelar sus dos bordes se aproximan y queda un canal interior. Entonces pueden observarse: una epidermis, un parenquima homogéneo más ó menos lleno de lagunas, y de ordinario un haz que es la prolongación del nervio medio de la hoja carpelar. Se pueden también hallar nerviaciones laterales.

Fig. 484. – *Sterculia mexicana:* hojas carpelares con las semillas en los bordes

Cuando el ovario es gamocarpelar y los estilos son libres, cada uno aislado ofrece la estructura antes descrita. Pero si la soldadura se extiende á los estilos, éstos se unen casi siempre por los bordes, cualquiera que sea la forma en que lo hagan los carpelos, y así queda constituído un canal central único. En el parenquima hállanse entonces tantos haces como carpelos hay en el ovario.

Tapiza el canal del estilo un tejido conductor que á veces lo obstruye por completo; los elementos que constituyen este tejido son muy característicos: células llenas de abundante protoplasma

Fig. 485. – *Hidropeltis purpurea:* flor

Fig. 486. – *Asarum:* flor cortada verticalmente

Fig. 487. – *Llanten:* flor con el estigma en pincel.

granuloso, que encierra aceite, almidón ó clorofila, con paredes gruesas, blandas y brillantes, siempre en vías de gelificación. Si la gelificación es completa, las células se disgregan y el canal queda expedito; sucede esto al paso del tubo polínico en muchos casos.

Cuando el estilo falta, el *estigma* se inserta directamente sobre el ovario. Tiene el estigma formas muy variadas. En el *Asarum* el estilo se divide en seis ramas (fig. 486) cuyos extremos se hallan cubiertos de pelos gruesos; cada una de estas partes velludas es un estigma; en las begonias cada una de las ramas del estilo lleva un estigma retorcido; en el llanten (fig. 487) el estilo es alargado y termina en un estigma que parece un pincel, está cubierto de pelos cortos y gruesos; en las gramíneas el estigma es plumoso (fig. 488); en los *Triglochin* está situado al extremo de un ovario triangular y constituído por un gran número de pelos que irradian en todas las direcciones á partir del centro. De ordinario es redondeado, pero puede ser ovóideo (pasionaria), embudado (agracejo, primavera), semilunar (fumaria), en forma de copa (polígala), constituído por dos láminas sensibles que se aproximan cuando las hiere un cuerpo extraño (mímulos), por filamentos conoideos (azafrán), ó cilíndricos arrollados en espiral (croton), ó erizados de papilas (fig. 489), etc.

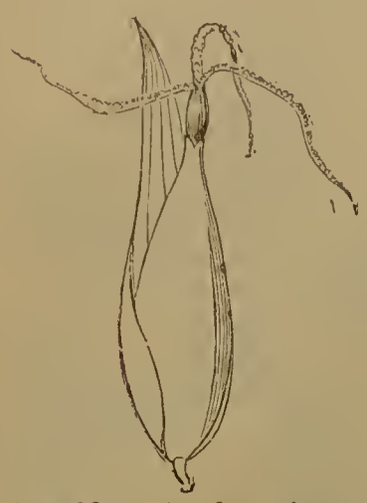


Fig. 488. – Flor femenina de *Carex* con estigmas plumosos.

Fórmase el estigma por la expansión del tejido conductor; las células epidérmicas de este órgano de ordinario se transforman en papilas ó en pelos muy largos; estas papilas segregan un líquido viscoso y azucarado que retiene los granos de polen y favorece su desenvolvimiento.

En las cavidades de los ovarios se encuentran encerrados los *óvulos*. Son corpúsculos redondeados, incoloros, provistos ó no de pedículo, fijos á los bordes engrosados de los carpelos, que reciben el nombre de *placentas*.

Fig. 489. – *Ricino:* flor femenina

El óvulo se compone de la parte esencial, que es una masa colocada en el centro y denominada *nuececilla*, y de los tegumentos que envuelven á ésta, los cuales aparecen por el punto en que la nuececilla está inserta (el *hilo*) en forma de discos que, creciendo poco á poco, llegan á envolver á aquélla. Los tegumentos ó cubiertas son dos (*primina* y *secundi-*

*na)* y se sueldan con la nuececilla por una superficie que recibe el nombre de *chalaza;* el tegumento deja en el extremo una abertura que se denomina *micropilo*. El óvulo se halla sentado sobre la placenta ó pendiente de un pedúnculo más ó menos largo (el *funículo)*.

Cuando el huevecillo se desenvuelve, suele experimentar cambios en el crecimiento que alteran su forma exterior. Cuando los óvulos conservan la posición normal, es decir, en el caso en que el micropilo, el hilo y la chalaza se hallan en línea recta, reciben el nombre de *ortotropos*.

En la generalidad de las veces, el óvulo queda recto, pero se encorva el funículo y su posición resulta invertida; el micropilo, siempre opuesto á la chalaza, queda al lado del hilo; el óvulo en este caso se llama *anatropo* y á la porción del funículo soldada al tegumento externo se le da el nombre de *rafe*.

Puede por último ocurrir, por crecimiento asimétrico, que la nuececilla se encorve y el micropilo deje de estar opuesto á la chalaza; entonces el óvulo se dice *campilotropo*.

Fig. 490. – *Campánula:* corte transversal del ovario

En los ovarios más sencillos hay un solo óvulo y por esto se denominan *uniovulados;* de ordinario hay varios óvulos en cada cavidad interior y el óvulo es *multiovulado*.

La disposición de las placentas en el interior se llama *placentación*. Todas las disposiciones pueden referirse á las tres que á continuación citamos:

*Placentación central*, cuando el ovario es unilocular y las placentas se han reunido en el centro, destacándose de las paredes y formando una gruesa columna; los tabiques por lo tanto han desaparecido. Este tipo hallamos en la primavera, los murages y la lisimaquia.

*Placentación parietal:* en ésta los óvulos están insertos en las paredes del ovario, á lo largo de las líneas de sutura de los carpelos (violeta, reseda, pensamiento, orquídeas, jara, heléboro, grosellero). A veces de la sutura parten unas fajas que avanzan algo hacia el interior del ovario, como si tendieran á convertir á éste en pluricelular (adormideras); las placentas pueden, partiendo de la pared, hallarse próximas al centro, porque las hojas carpelares

tienen sus bordes doblados hacia adentro formando dobles tabiques.

*Placentación axil* es la de los ovarios pluricelulares; los tabiques llegan al centro y son dobles porque provienen de la unión por sus bordes de las hojas carpelares; en el centro se sueldan y en una sección del ovario aparecen como radios en cuyos ángulos están insertos los huevecillos (tulipán, peral, naranjo, geranio, tabaco, digital, campánula, fig. 490).

Hay á veces confusión porque se forman tabiques falsos (nogal, cucurbitáceas, crucíferas).

Fig. 491. – Primeras fases de la formación del saco embrionario en la *Mercurialis annua* L. (J, es el tegumento interno del óvulo).

En la nuececilla aparece una célula destinada á producir el embrión; recibe el nombre de *oosfera* y la cavidad en cuyo interior está es el *saco embrionario*. Estudiaremos cómo se forman ambos. El proceso de formación le sintetiza muy bien Herail en los términos que de su *Tratado elemental de Botánica* traducimos.

*Formación del saco embrionario.* – Al principio la nuececilla comprende un parenquima homogéneo, limitado exteriormente por una capa de células epidérmicas. Muy pronto, en el eje de la nuececilla, se distingue de las demás una célula situada bajo la epidermis que adquiere mayores dimensiones y contiene un protoplasma granuloso (fig. 491); es la *célula privilegiada*. No tarda ésta en dividirse en dos por un tabique transverso; de estas dos células, la superior ó apical, divídase ó no, forma el casquete del saco embrionario. La célula inferior ó sub-apical encierra un protoplasma abundante y un núcleo voluminoso; es la *célula madre primordial* del saco. Puede esta última agrandarse considerablemente, convirtiéndose en el saco embrionario, pero este caso es muy raro; lo más común es que el fenómeno se complique un poco. La célula madre primordial se divide en dos ó en cuatro, que son otras tantas *células*

*madres secundarias*. De entre éstas, cualquiera que sea su número, sólo una produce en todos los casos al saco embrionario; ésta es en realidad la verdadera célula madre. Casi siempre es la inferior; para esto se agranda mucho, comprimiendo y destruyendo las células superiores, y no tarda en distinguirse por su núcleo voluminoso y su protoplasma denso. Conviene advertir que en algunos casos, desde luego muy poco numerosos, es la célula madre secundaria superior ó una de las intermedias la que produce al saco embrionario (*Agraphis*). En este caso, las células subyacentes no son destruídas; persisten y toman el nombre de *anticlines*.

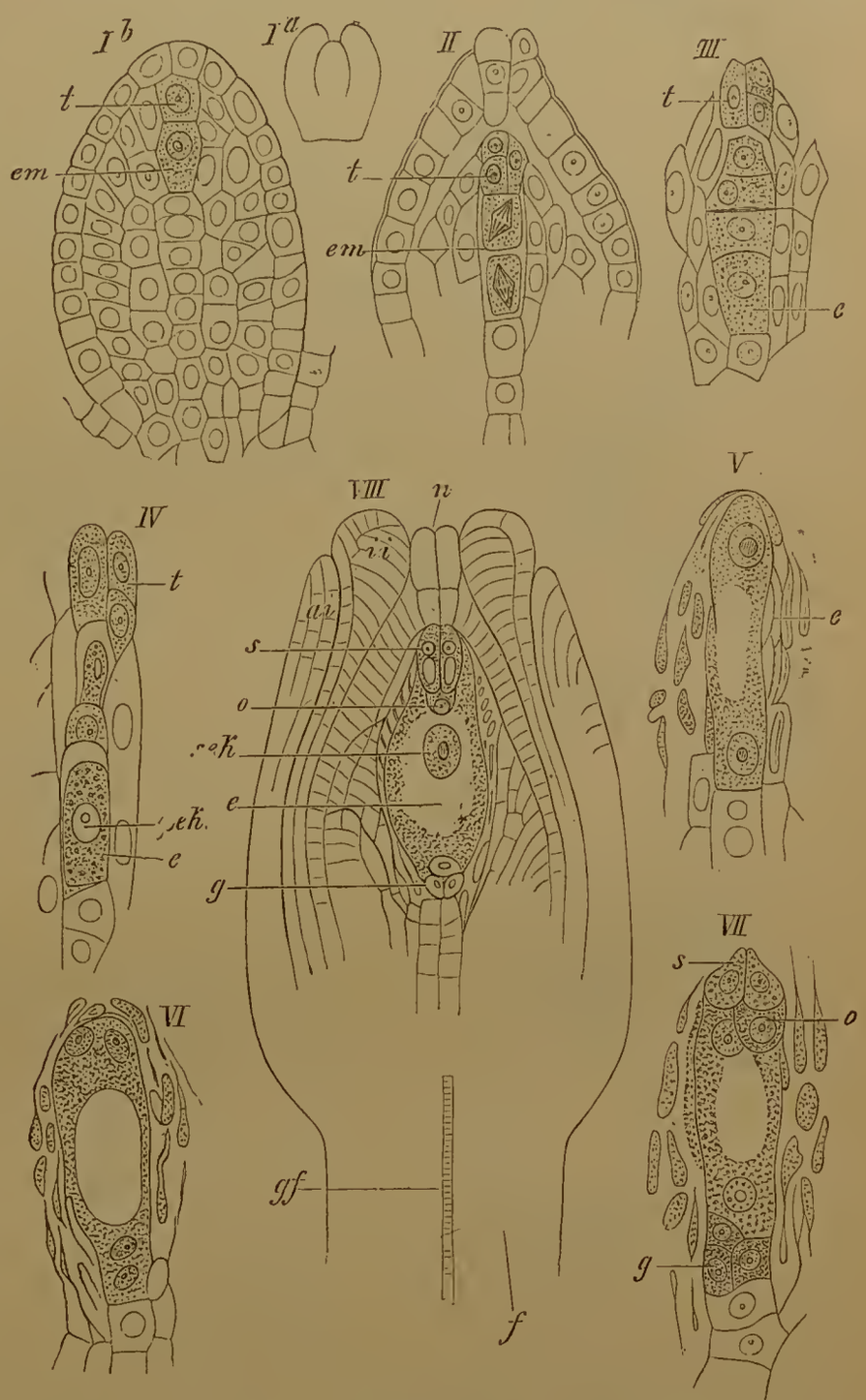



Fig. 492. – Formación del saco embrionario y de la oosfera en el *Polygonum divaricatum* L. En la VIII: *n*, nuececilla; *ii*, tegumento interno; *ai*, tegumento externo; *f*, funículo; *g*, células antípodas; *e*, saco embrionario, con su nucleo secundario *sek*; *o*, oosfera; *s*, sinergidas.

A veces se simplifica el procedimiento que acabamos de indicar: puede dejar de producirse el casquete. Otras veces, por el contrario, hay una complicación: las células de la epidermis de la nuececilla, situadas sobre el casquete, se dividen y forman un tejido que se une al casquete propiamente dicho. Sea lo que fuere, conviene dejar sentado que el saco embrionario se forma á expensas de una sola célula.

*Formación de la oosfera.* — Veamos ahora tras de qué fenómenos la oosfera se constituye en el interior del saco embrionario.

Algún tiempo antes de formarse el saco, el núcleo sufre una primera bipartición, y de los dos núcleos resultantes, el uno se diri-

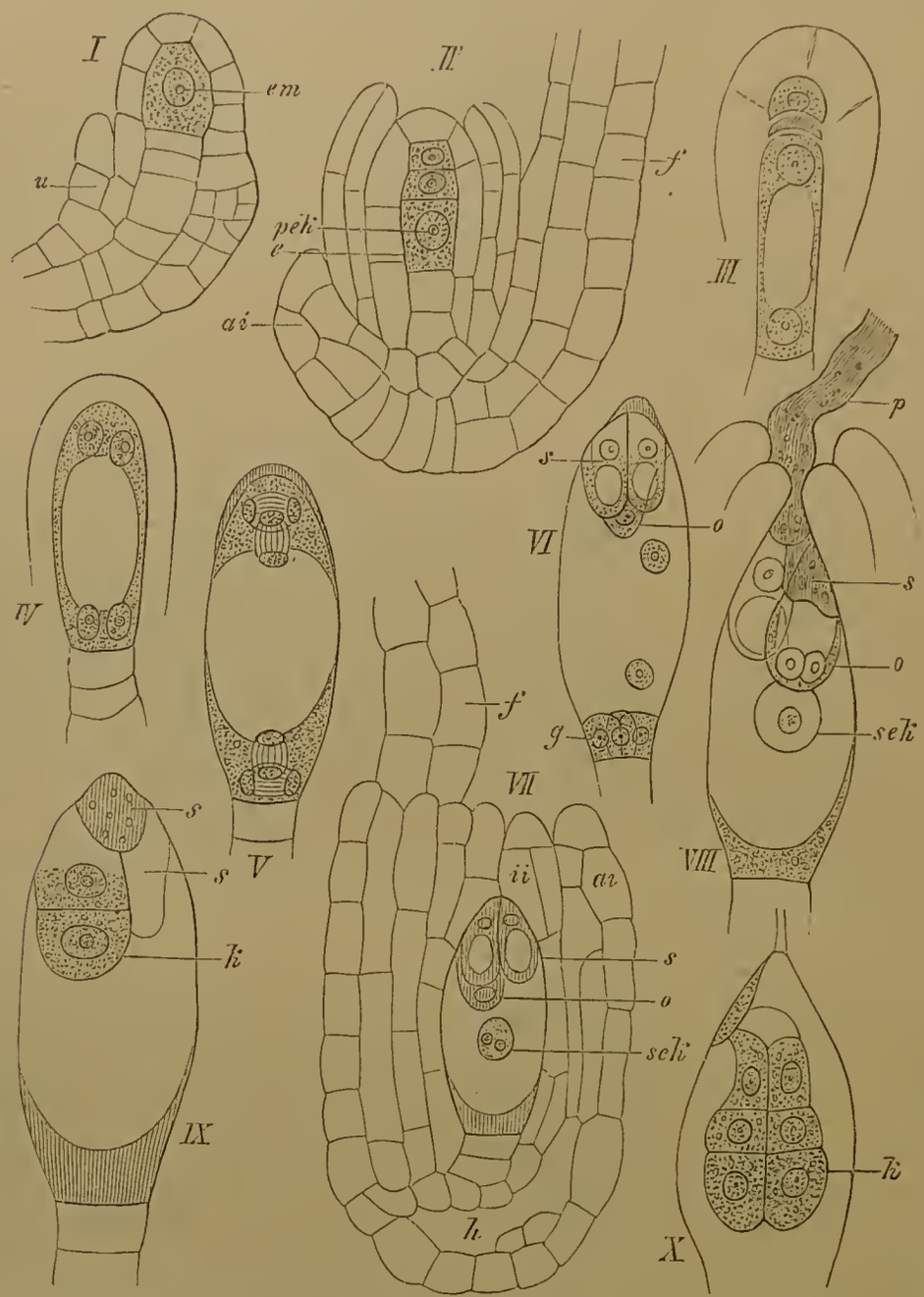



Fig. 493. – Formación y transformaciones del saco embrionario en las orquídeas. I – VII; formación del saco embrionario y de la oosfera; VIII, fecundación; IX y X, desenvolvimiento del embrión.

ge á la parte inferior y el otro á la superior. Entonces, cada uno de ellos experimenta dos biparticiones sucesivas, de tal suerte que hay finalmente ocho núcleos, dispuestos en dos tétradas, en las dos extremidades del saco embrionario. Tres de los núcleos de la tétrada inferior se rodean cada uno de una masa protoplásmica en derredor de la que aparece una membrana de celulosa; las tres cé-

lulas que se forman de este modo, quedan en el fondo del saco y reciben el nombre de *células antípodas*. De otra parte, tres núcleos de la tétrada superior se rodean de protoplasma y se dirigen hacia la extremidad superior del saco; se tienen por esto tres células desprovistas de membrana celulósica. La célula media es generalmente de mucho mayor tamaño que las otras y presenta una vacuola encima del núcleo: es la *oosfera*. Las dos células laterales son más pequeñas y tienen las vacuolas debajo del núcleo: son las *sinergidas*.

Los dos núcleos que han quedado libres y que se designan con el nombre de *núcleos polares*, van al encuentro el uno del otro, dirigiéndose hacia el centro; cuando llegan á encontrarse, se fusionan y forman el núcleo secundario del saco embrionario.

Tal es la estructura del óvulo en las plantas angiospermas, algún tiempo antes de que se realice la fecundación.

Puede seguirse la formación del saco embrionario y de la oosfera en las figs. 492 y 493 cuya descripción detallada puede verse en Strasburger.

Fig. 494. – *Clematis:* fruto adornado del estilo plumoso.

El fruto. – Suele decirse que el fruto es el ovario fecundado y maduro; esta definición, si bien no es exacta en todos los casos, comprende á la mayor parte. En efecto, en la generalidad de las plantas, al llegar á cierto tiempo, los órganos florales caen todos, á excepción del ovario que persiste aumentado de grosor y sufre transformaciones que le convierten en un fruto. Los huevecillos, situados en el interior de las cavidades del ovario, se transforman también tras de la fecundación y en el fruto aparecen convertidos en semillas.

Hay frutos capaces de producir una nueva planta aun antes de llegar á la madurez (garbanzo, judía) y aun antes de haberse acumulado en las semillas todas las materias nutritivas que hayan de depositarse en ellas.

Otros no están constituídos exclusivamente por el ovario, sino que acompañan á éste tras de la fecundación, y en la madurez, algunos órganos florales.

En las fresas y frambuesas está el fruto casi en su totalidad

constituído por el receptáculo; lo mismo sucede en los higos; el fruto de la morera se forma con los ovarios, las envolturas florales y el eje de la inflorescencia; en la piña de América entran todos estos órganos más las brácteas carnosas interpuestas.

Ya hemos dicho en otra parte que el cáliz completo ó incompleto, transformado ó no, acompaña á muchos frutos; es persistente en su totalidad (tomate, pimiento), ó lo es sólo en su base (estramonio); en el alkekenge y en otras plantas, es acrescente, es decir, aumenta mucho de tamaño después de la fecundación. Las brácteas forman parte también de muchos frutos; en la bellota, persisten brácteas leñosas. El estilo, transformado en apéndice plumoso, adorna á veces al fruto; tal sucede en los *Clematis* (hierba de los pordioseros (fig. 494), árbol de las pelucas), en las geraniáceas (reloges), etc.

Varía mucho el tiempo necesario para que el ovario se convierta en fruto maduro, desde algunos días (pamplina, *Draba verna)*, hasta varias estaciones (naranjo). El ovario crece de un modo variable también; en la fresa aumenta apenas de volumen, en el melón y la calabaza adquiere un tamaño inusitado. La maduración depende de circunstancias diversas que más adelante indicaremos.

Tras de la fecundación, los huevecillos se transforman en semillas y las paredes del ovario forman lo que en el fruto recibe el nombre de *pericarpio;* constituyen á éste tejidos diferentes; distínguense de ordinario tres partes: la más externa, denominada *epicarpio*, la media ó *mesocarpio* y la interna ó *endocarpio*. En un melocotón pueden distinguirse bien estas tres partes: la piel externa, que se separa al mondar el fruto, es el epicarpio; la carne que se come, el mesocarpio, y el hueso es el endocarpio. Claro es que estas partes varían mucho. El mesocarpio, en los frutos secos, es poco notable; en los carnosos recibe el nombre especial de *sarcocarpio;* el endocarpio es en ocasiones una epidermis sin estomas (judía, guisante), otras veces una lámina coriácea (manzana), ó leñosa como en el melocotón y el albaricoque. En aquellos frutos que tienen las semillas rodeadas de una materia pulposa, el endocarpio se halla desorganizado (tamarindo, garrofas).

Los frutos, después de maduros, sueltan las semillas; se verifica esto de maneras diferentes. Cuando el fruto cae al suelo entero ó

en partes y las semillas sólo salen desgarrando el pericarpio ó desorganizándose éste, se llama *indehiscente;* cuando el pericarpio maduro se abre de un modo natural y las semillas se diseminan, el fruto es llamado *dehiscente*.

*Clasificación de los frutos.* – Se han ideado muchas clasificaciones que varían por los grupos que establecen y los tipos carpológicos que aceptan. Todas ellas tienen sin embargo tipos comunes y nos limitaremos á transcribir las formas que nuestro colega el doctor Lázaro acepta y el cuadro sinóptico de Herail.

Dividiremos los frutos en cuatro secciones y cada sección en varias, clasificándolas así del modo más sencillo.

I. – FRUTOS SIMPLES. – Formados por un solo ovario ú hoja carpelar.

A. Secos é indehiscentes.

*Cariópside:* Fruto monospermo, ó que no contiene más que una semilla, y cuyo pericarpio es muy delgado y no se distingue de las cubiertas de la semilla (trigo, cebada, centeno, avena).

*Aquenio:* Fruto monospermo, cuyo pericarpio no está soldado con la semilla (compuestas, sarraceno).

*Sámara:* Es un aquenio cuyo pericarpio se prolonga en una ala membranosa rodeando todo ó parte del fruto (olmo). Puede contener más de una semilla.

B. Secos, dehiscentes.

*Folículo:* Unilocular, que se abre sólo por la sutura ventral, ó sea por la correspondiente á los bordes de la hoja carpelar, en los que van insertas las semillas (anémone, heléboro, sagitaria).

*Legumbre:* Difiere del folículo en que se abre, no sólo por la sutura ventral, sino también por la dorsal, ó sea la correspondiente al nervio medio de la hoja carpelar (haba, judía, guisante (fig. 495), garbanzo).

C. Carnosos.

*Drupa:* Se caracteriza por el desarrollo del sarcocarpio y por la consistencia leñosa del endocarpio. Normalmente contiene una sola semilla (albaricoque, melocotón (fig. 496), ciruelo, cereza).

II.—FRUTOS AGREGADOS. – Constituídos por diferentes frutos simples que proceden de una misma flor y permanecen distintos y libres entre sí.

*Agregado de drupas* (zarzamora, fresa), (fig. 497).

*Agregado de folículos* (acónito, arañuela, peonia), (fig. 498).

*Polaquenio* ó agregado de aquenios (ranúnculo, hierba de los pordioseros, anémone). Cuando hay sólo dos aquenios, se llama *diaquenio* (umbelíferas).

*Samaridio*, agregado de sámaras (arce), (fig. 499), (fresno).

III. – FRUTOS SINCARPIOS Ó SOLDADOS. – Formados por varias hojas carpelares correspondientes á la misma flor y soldadas de tal modo que parecen exteriormente un solo fruto.

A. Secos é indehiscentes.

*Cápula:* Resulta de un pistilo compuesto, protegido en la base ó en toda su

extensión por brácteas soldadas (haya, castaño común). Cada castaña es en su origen un ovario plurilocular, en el que sólo se desenvuelve un carpelo, y varios de los frutos que así resultan, procedentes de distintas flores y envueltos por brácteas, forman el erizo tan característico de los castaños.

*Glande* ó bellota: Es una variación del anterior; procede también de un ova-

Fig. 495. – *Guisante:* fruto

Fig. 497. – *Fresa:* fruto

Fig. 499. – *Arce:* fruto

Fig. 496. – *Melocotón:* fruto maduro abierto

Fig. 498. – *Peonia:* fruto

rio plurilocular en su origen, que por aborto resulta unilocular, y protegido por las brácteas leñosas que forman el cascabillo característico de las encinas. Sólo difieren en que las brácteas de los castaños envuelven juntamente los frutos resultantes de toda una inflorescencia y en las encinas solamente los de una flor.

B. Secos, dehiscentes.

*Silicua* y *silícula:* Se llaman así los frutos biloculares, formados por dos hojas carpelares soldadas por sus bordes. El tabique que divide su interior se

halla constituído por las placentas y lleva las semillas en sus bordes. Este fruto se llama *sílicua* cuando es mucho más largo que ancho (alhelí, jaramago); *silícula* cuando la longitud es próximamente doble, igual ó menor que la anchura (draba, bolsa de pastor, lepidio, lunaria) (fig. 500).

*Pixidio:* Fruto formado por varias hojas carpelares, cuya dehiscencia tiene

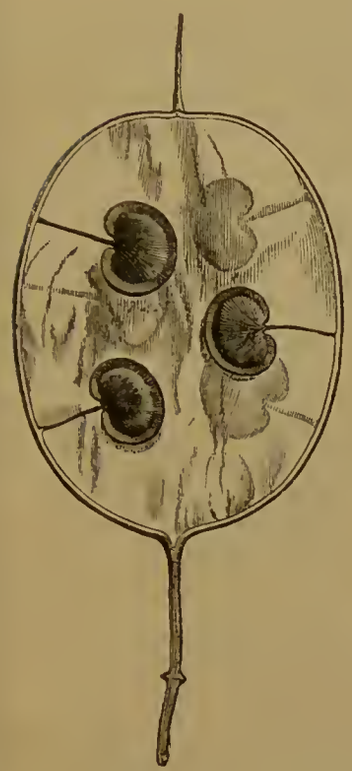


Fig. 500. – *Lunaria:* fruto sin las valvas

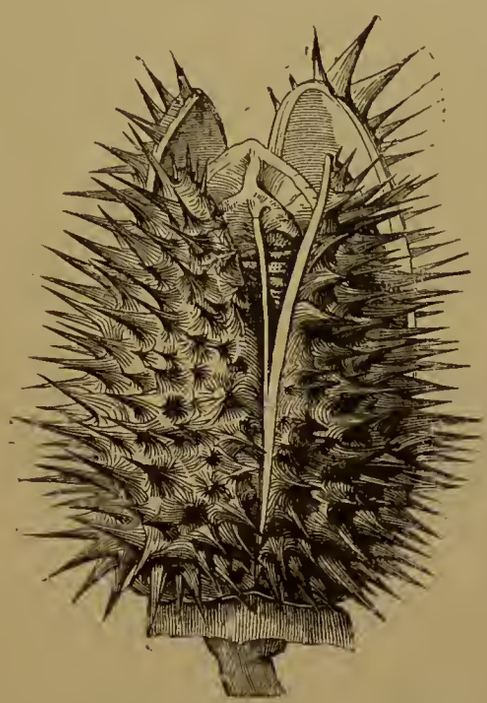


Fig. 501. – *Estramonio:* fruto

Fig 502. – *Belladona:* fruto

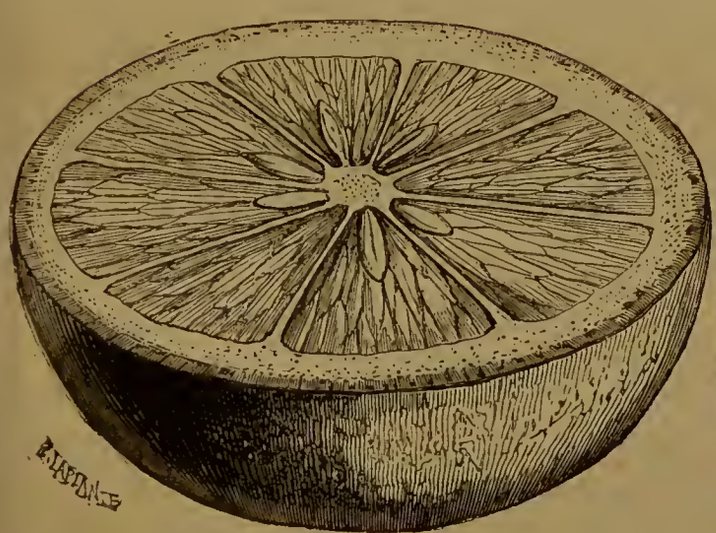


Fig. 503. – *Naranjo:* corte transversal del fruto

Fig. 504. – *Pino silvestre:* fruto

Fig. 505. – *Piña de América*

lugar levantándose la parte superior como una tapadera (beleño, murages).

*Caja:* Con este nombre se designan todos los frutos agregados, secos y dehiscentes que no corresponden á los dos tipos anteriores, pero cuyos procedimientos de dehiscencia son variadísimos (estramonio) (fig. 501), tabaco, boca de dragón, violeta, adormidera).

C. Carnosos.

*Pomo:* Fruto de mesocarpio carnoso, formado por cinco, y á veces más, car-

pelos soldados con el tubo del cáliz (manzana, pera, membrillo, níspero, acerola),

*Baya:* Fruto carnoso, plurilocular en su origen, cuyas semillas están nadando en una pulpa resultante de haberse liquidado la parte interior del pericarpio (grosella, tomate, uva, belladona) (fig. 502).

*Pepónide:* Fruto cuyas hojas carpelares llevan las semillas al extremo de largos hilos placentarios, constituyendo placentaciones axilares que son separadas del eje, llevadas al interior del respectivo carpelo y aplicadas á su nervio medio (pepino, melón, coloquíntida). Difícilmente se reconoce este tipo en la mayoría de las cucurbitáceas cultivadas.

*Hesperidio:* Fruto compuesto de un epicarpio, coloreado y rico en esencia, un mesocarpio blanco carnoso y un endocarpio membranoso lleno de masas fusiformes de pulpa y de semillas. Las cavidades del fruto son numerosas y las masas de pulpa, que es la parte utilizada, aparecen en su origen como pelos de la superficie interna del endocarpio (limón, naranja, fig. 503; lima, cidra).

IV. – Frutos compuestos. – Producidos por agregación de varios correspondientes á otras tantas flores y que por su aproximación parecen ser uno solo.

*Cono* ó *estróbilo:* Conjunto de aquenios ó sámaras en la axila de brácteas leñosas (pino) (fig. 504), abeto, ciprés) (1).

*Sicono:* Receptáculo excavado, en cuya superficie interna se hallan las flores ó los frutos, según el período de vegetación (higo).

*Sorosis:* Conjunto de frutillos carnosos, reunidos por intermedio de brácteas igualmente carnosas (piña de América) (fig. 505), mora de árbol.)

Herail reune las formas de los frutos en el cuadro sinóptico siguiente:

I. Frutos secos
- A. Indehiscentes; encierran una ó muchas semillas, (tipo aquenio).
  - a). Con una sola semilla.
    - *b.* Sin alas.
      - 1. Pericarpio delgado y coriáceo, adherido á la semilla. . . . . *Cariópside*
      - 2. Pericarpio grueso, duro y leñoso, que se separa fácilmente de la semilla. . . . . *Aquenio*
    - *bb.* Con alas. . . . . *Sámara*
  - aa). Con muchas semillas que se diferencian al madurar en otras tantas semillas.
    - *b.* Con alas. . . . . *Disámara*
    - *bb.* Sin alas. . . . . *Polaquenio*
- B. Dehiscentes; generalmente con muchas semillas (tipo cápsula.
  - a). Frutos sencillos, formados de un solo carpelo, con

(1) Se comprenden en esta clasificación los frutos de todas las fanerógamas, así angiospermas como gimnospermas.

una cavidad, que encierra una ó muchas semillas.
*b.* Dehiscentes por una sola sutura: mono ó polispermos; generalmente agregados. . . . . *Folículo*
*bb.* Dehiscentes por dos suturas; siempre polispermos; generalmente agregados. . . . . *Legumbre*
aa). Frutos compuestos (dos ó muchos carpelos), uni ó pluriloculares; cavidades polispermas.
*b.* Alargados; formados de dos carpelos, con dos cavidades (por falso tabique); semillas insertas sobre los dos bordes de los carpelos; dehiscencia longitudinal á lo largo de las suturas. . . . *Sílicua*
*bb.* Redondeados, la generalidad de las veces compuestos de muchos carpelos; dehiscencia variable. . *Cápsula*

II. Frutos carnosos
A. Frutos carnosos indehiscentes; la semilla ó semillas están rodeadas de un pericarpio carnoso que resulta suculento después de maduro.
a). Con una cavidad.
*b.* Una semilla, endocarpio leñoso. . . . . *Drupa*
*bb.* Ordinariamente con muchas semillas; el endocarpio no es leñoso.
1. Fruto que comprende muy pocas semillas y generalmente centrales.. . . . . *Baya*
2. Fruto con semillas numerosas insertas en los tabiques centrales. . . . . *Pepónide*
aa). Con muchas cavidades. . . . . *Pomo*
B. Frutos carnosos dehiscentes; pericarpio blando pero suculento.
a). Polispermos. . . . . *Cápsula carnosa*
aa). Monospermos. . . . . *Cápsula drupácea*

*La semilla* es, hemos dicho, el óvulo después de fecundado y de haber sufrido la evolución embriogénica. Es la parte capaz de producir por germinación una nueva planta.

Distínguense desde luego en la semilla dos partes: la interior ó *almendra* y los *tegumentos* que la recubren. Estos son dos por regla general: el externo, duro, grueso, que se llama *testa*, y el interno, ténue y membranoso, denominado *endopleura*.

La testa varía mucho: es lisa en la judía, con arrugas que la adornan en la adormidera, incolora en muchos casos, parda en la falsa acacia, roja en el lirio, negra en el peral, etc.; presenta manchas formando dibujo jaspeado en algunas judías y en el ricino. Esta membrana tiene á veces prolongaciones que son de formas

distintas: se prolonga en una ala membranosa lateral ó circular (quina, *Linaria arvensis*); está en otros casos erizada en parte de la superficie por pelos largos (adelfa, chopos) ó envuelta completamente de una masa de estos pelos (algodonero, fig. 506 D; *Gomphocarpus*). En la testa algunas veces se gelifican ciertas capas de células (membrillo, linaza, zaragatona); puede estar constituído este tegumento por un parenquima que da á la semilla el aspecto de un fruto carnoso (tejo, grosellero) y en tal caso la endopleura es dura y resistente.

En la superficie del tegumento externo queda la impresión del espacio en que estuvo inserto el funículo, lo que se llama el *hilo*.

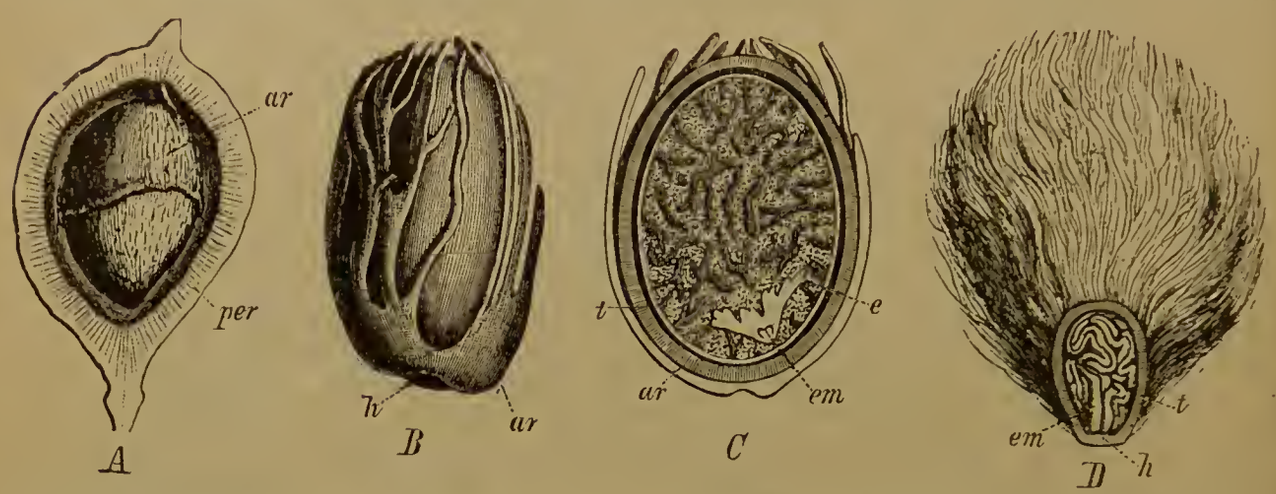



Fig. 506. – Adornos de las semillas; A, fruto de *Copaifera sp.*, abierto; B, semilla de *Myristica fragrans* con su arilo; C, corte de la anterior; D, *Gossypium herbaceum*, corte de la semilla; (*per*, pericarpio; *h*, hilo; *t*, tegumentos de la semilla; *ar*, arilo; *em*, embrión; *e*, endospermo).

En muchas ocasiones puede también reconocerse la chalaza, que aparece como una pequeña eminencia, y aún el *rafe*, señalado por una línea mas ó menos marcada cuando ambos puntos no coinciden. Hay casos en que también puede reconocerse el *micropilo*; es una pequeña mancha blanquecina y hasta puede ser una pequeña abertura (habas, judías, guisantes).

Otros adornos ofrecen las semillas de algunas plantas; reciben nombres especiales.

*Arilo* es una expansión que se desenvuelve en la base de la semilla, á expensas del funículo, y forma como una cubierta accesoria (fig. 506 A y B).

*Ariloide*, una expansión análoga á la anterior que se forma en derredor del micropilo.

*Carúncula* se llama á una masa carnosa que algunas semillas

presentan sobre la testa en parte ó en toda la longitud del rafe; esta masa carnosa se deseca en la maduración (fig. 507 A).

Almendra suele llamarse á todo el contenido de la semilla; puede ser el embrión solo ó éste y el albúmen. La parte esencial es el embrión, bosquejo de una planta rudimentaria.

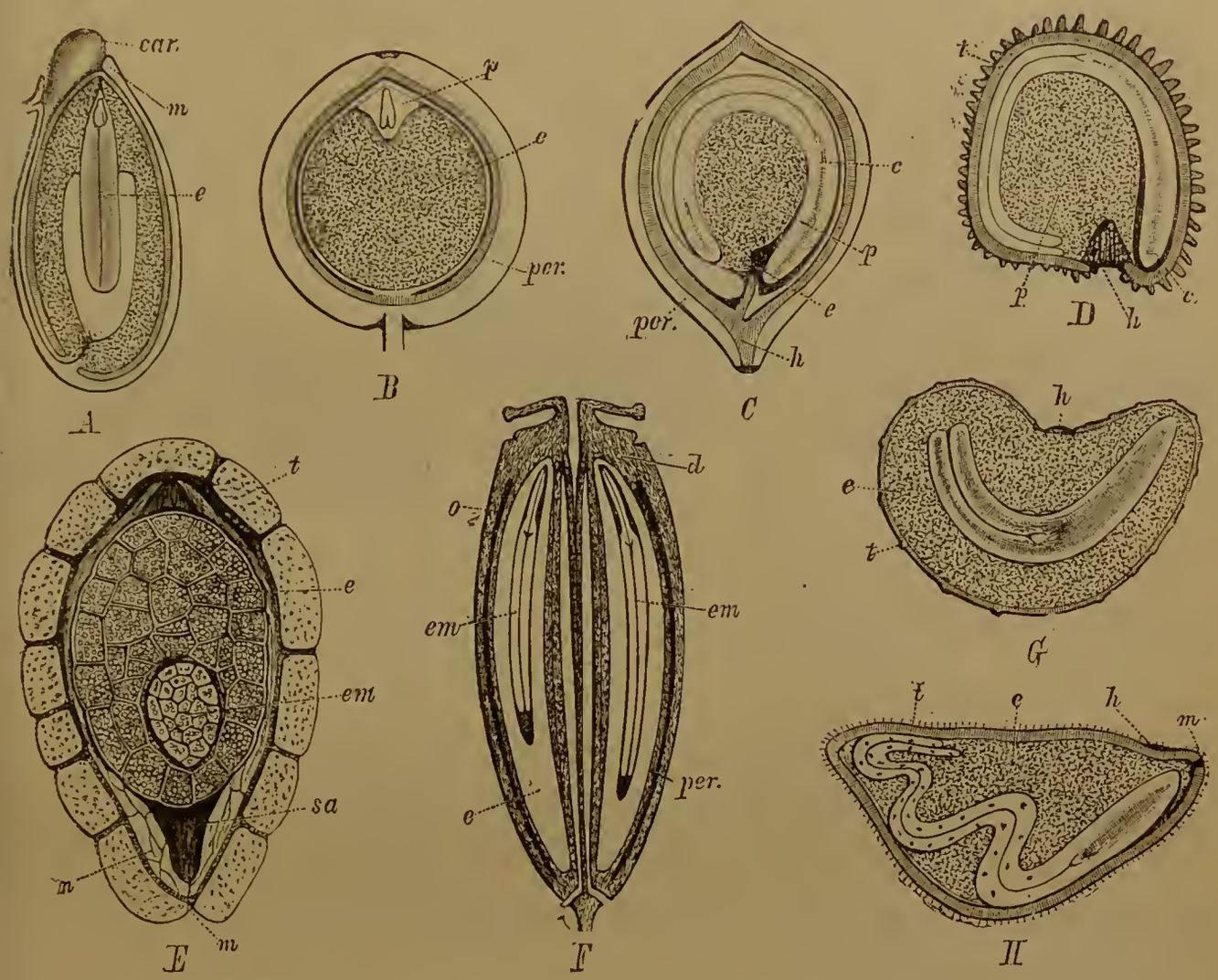



Fig. 507. – Cortes de semillas; A, de *ricino*, con su carúncula *(car)*; B, *Piper nigrum*, corte del fruto todo; C, *Spinacia oleracea* β *inermis*, corte del fruto; D, *Agrostemma Githago*, corte de la semilla; E, *Orobanche Galii*, corte de la semilla, con restos de la nuececilla *(n)* y del saco embrionario *(sa)*; F, *Peucedanum Palimba*, corte de dos frutos; G, *adormidera*, corte de la semilla; H, *Convolvulus arvensis*, corte de la semilla. (En todas las figuras: *per*, pericarpio; *t*, tegumentos de la semilla; *h*, hilo; *m*, micropilo; *p*, perispermo; *e*, endospermo; *em*, embrión).

El *embrión* consta de un eje, cuyos extremos, bien definidos, desarrollándose, producen el tallo y la raíz, por lo cual se les denomina respectivamente *tallito* ó *plumilla* y *rejo* ó *raicilla*. Suele ser el extremo superior, que se dirige al aire, el tallito, y el extremo inferior, dirigido hacia el suelo, la raíz; si la semilla germina invertida, las prolongaciones del eje se encorvan en cayado para buscar cada una su posición. Existen además en el embrión una, dos ó más masas carnosas que son las primeras hojas y reciben el nombre de

*cotiledones.* Si existe un solo cotiledón, la planta recibe el nombre de *monocotiledónea,* si existen dos se denomina *dicotiledónea.* El cotiledon único tiene la forma de una caperuza y encierra la yema terminal ó *plúmula;* se inserta en el eje y al caer deja una cicatriz circular. Cuando hay dos cotiledones se hallan opuestos en su inserción ó con mas frecuencia algo mas próximos por un lado que por el otro.

De ordinario, cada semilla sólo contiene un embrión; hay algunas que normalmente tienen dos (muérdago) y aun más *(Carex);*

Fig. 508. – Cortes de semillas; A, de *castaño de Indias;* B, de haya; C, de *Œnothera biennis; (t,* tegumentos; *h,* hilo; *m,* micropilo; *pl,* plúmula; *co,* cotiledones; *w,* raicilla)

en el naranjo hay hasta ocho; en estos casos es lo corriente que un embrión tan sólo se desenvuelva, abortando todos los demás.

Para aclarar todo lo anteriormente indicado respecto á la semilla, examínese la figura 507 que muestra cortes muy instructivos de semillas diferentes.

El desenvolvimiento del embrión exige que haya en la semilla reservas alimenticias. Puede contenerlas el embrión mismo (fig. 508) y pueden estar acumuladas en una masa parenquimatosa que envuelve al embrión y se denomina *albumen* ó *perispermo.*

El albumen es en unos casos amiláceo ó harinoso (trigo, cebada, maíz), oleoso en otros (ricino, adormidera), córneo en algunos (café, dátil); puede contener varias substancias á la vez. En el género *Phytelephas* tiene la consistencia del marfil, constituyendo lo que se llama marfil vegetal, utilizado para los mismos usos que el marfil ordinario.

La *dehiscencia* de los frutos tiene lugar de diferentes modos; los frutos simples se abren de dos maneras, ó sólo por la sutura

que corresponde á los bordes de la hoja carpelar (peonía, espuela de caballero), ó á la vez por esta sutura y por el nervio medio (haba, judía).

La dehiscencia de los frutos compuestos ofrece variadas maneras que podemos referir á los cuatro casos siguientes (Lázaro):

1.º Dehiscencia por planos verticales que pasan por el eje del fruto, bien se produzca la separación previa de cada uno de los carpelos, disociándose las dos láminas foliáceas que forman cada uno de los verdaderos tabiques, y abriéndose después cada carpelo por la sutura ventral, como sucede en el tabaco, la digital, etc. *(dehiscencia septicida,* por desdoblamiento de tabiques); ó bien por abrirse cada uno de los carpelos por el nervio medio, sin desdoblarse los tabiques, como ocurre en el lirio, tulipán, etc. *(dehiscencia loculicida,* por hendimiento de las celdas). Se combinan á veces los dos procedimientos, resultando una dehiscencia á un tiempo loculicida y septicida (lila).

2.º Dehiscencia por planos verticales paralelos al eje del fruto, que separan y desprenden la pared exterior, dejando intactos los tabiques adheridos á la columna placentaria central *(dehiscencia septifraga* ó por rotura de las paredes); ejemplos en las begonias, saxifragas, corregüela, etc.

3.º Dehiscencia por planos horizontales ó normales al eje del fruto, levantándose la parte superior del mismo *(dehiscencia transversal);* ejemplos, el beleño y los murages.

4.º Dehiscencia por planos oblicuos respecto del eje del fruto que dejan abiertos poros ó ventanas en la parte superior de cada cavidad *(dehiscencia poricida);* ejemplo, la boca de dragón.

No basta para la reproducción de la especie el que los frutos se abran, es preciso que se diseminen las semillas que contienen y de cuya germinación han de resultar nuevas plantas.

Tiene lugar la diseminación de frutos y semillas, unidos ó aisladas estas últimas, de diversas maneras: por el agua, por el viento, por los animales, ó por movimientos espontáneos de los frutos.

Las corrientes de agua son un buen medio de diseminación. En las orillas de los grandes ríos se encuentran á veces plantas de las montañas que sólo son abundantes á determinadas alturas y á dis-

tancias considerables. En el Cabo Norte se han hallado frutos y semillas de especies mejicanas, arrastradas por la corriente del Golfo. El *Abrus precatorius* abunda en las costas de los países tropicales, porque sus semillas son distribuídas por las corrientes oceánicas. Para que la diseminación por el agua tenga lugar, precisa que se cumplan en los frutos ó semillas estas dos condiciones: que floten en el agua y que sean impermeables; ambas se cumplen por muy diversos medios.

Mas eficaz que el agua son todavía los vientos; éstos llegan á todas partes. Para favorecer el transporte aereo tienen los frutos especiales disposiciones; están provistos generalmente de alas ó de vilanos; las expansiones y los pelos hacen que el fruto al descender de la planta describa espirales que favorecen la acción del viento. El olmo, las bignonias, los *Acer*, el fresno tienen frutos alados; en muchas ranunculáceas está el fruto coronado por un vilano de pelos. ¿Quién no ha visto en días de viento los frutos plumosos caminando por la atmósfera penetrar en las viviendas? En muchos puntos, estos vilanos, que tanto abundan en el estío, reciben el nombre vulgar de *brujas*.

Los animales toman también gran parte en la diseminación de frutos y semillas. Para favorecer este medio, tienen los frutos colores brillantes que les hacen visibles á largas distancias, ú ofrecen un mesocarpio suculento que sirve de alimentación y atrae á los animales, mientras las semillas tienen cubiertas duras que defienden el embrión.

Muchos frutos están resguardados por espinas que á la vez les sirven de defensa y favorecen la diseminación; los frutos de *Xanthium*, los de lampaza (cardunchos) se pegan á la lana de las ovejas y carneros y al pelo de muchos animales; el amor de hortelano, el *Cynoglossum*, otras muchas plantas, tienen frutos espinosos.

Como los animales, especialmente las aves, destruyen muchos frutos, algunos de éstos escapan á la destrucción adquiriendo formas de animales (véase mimetismo, tomo I).

Para diseminar las semillas, algunos frutos se abren con violencia lanzando aquéllas á gran distancia; al menor contacto, el fruto maduro de la balsamina se abre violentamente; lo mismo sucede

en el pepinillo amargo ó cohombrillo; en el espantalobos se produce una detonación al ser lanzada la semilla.

La *estructura anatómica* del fruto recuerda la del ovario. En el pericarpio se encuentran dos epidermis y un tejido intermedio en el cual existen haces libero-leñosos. La epidermis externa es lisa ó cérea y lleva pelos y aun espinas. La epidermis interna es á veces pelosa y los pelos pueden ser muy largos; en alguna ocasión los pelos se vuelven suculentos, tal sucede en la naranja donde forman la parte comestible. El tejido intermedio aumenta poco en los frutos secos, mucho en los frutos carnosos; este aumento suele ser efecto de la reproducción de las células, pero en algún caso el número primitivo de células es constante, sino que se hacen extraordinariamente grandes (baya de la belladona).

Este parenquima puede ser homogéneo ó heterogéneo. En el primer caso es seco ó carnoso: si seco, es porque las células han perdido su protoplasma; en este caso sólo la membrana puede aumentar de espesor (higo, fresa); cuando el parenquima es carnoso, las células contienen un protoplasma muy acuoso y la membrana es tenue, acumulándose en ellas diferentes substancias (almidón, materias grasas, ácidos, azúcares, etc.) que varían según el estado del fruto. Si el parenquima es heterogéneo, una parte se esclerifica y otra queda en situación normal; las células esclerenquimatosas ocupan posiciones diversas.

En la región del parenquima se encuentran siempre los haces libero-leñosos.

Las dos partes que comprende la semilla provienen: los tegumentos, de los del óvulo; la almendra, de la nuececilla.

Los tegumentos pueden ser en número de uno, de dos ó de tres; están formados de una ó de muchas capas de células; la estructura que tienen es tan variable que se hace imposible una descripción general.

En la judía, que podemos citar como ejemplo, al exterior hay una capa de células muy estrechas y alargadas perpendicularmente á la superficie; hay debajo de ésta otra capa de células pequeñas que contienen cada una un pequeño cristal de oxalato cálcico; el resto del tegumento le forma un parenquima discontinuo por el que pasan los haces libero-leñosos. Estos haces se ramifican en las

semillas de muy distintas maneras, sobre todo en las semillas anatropas; en las campilotropas y ortotropas la nerviación es palmeada en derredor del hilo.

El fenómeno de la *maduración* de los frutos es bastante complejo; supone cambios morfológicos, pero son más importantes las transformaciones químicas.

En los frutos secos la maduración se manifiesta sólo por el cambio de color y la desecación de sus paredes.

En los frutos carnosos la celulosa de las membranas celulares se transforma en *pectosa;* ésta, bajo la acción de los ácidos y de un fermento especial, queda convertida en *pectina* y más tarde en *ácido péctico,* que es gelatinoso é insoluble, por lo cual las membranas se destruyen y el fruto se ablanda. Al propio tiempo el tanino se desdobla produciendo azúcar, y el almidón sufre el mismo cambio y aun en ciertos casos produce grasa (oliva); frecuentemente se originan esencias que dan á cada fruto su peculiar aroma. Estos cambios son experimentados por los frutos en la planta ó fuera de ella. Cuando el fruto se dice maduro aun suele experimentar algunos cambios; el ácido péctico puede transformarse en metapéctico, que es muy soluble; en este caso se dice que el fruto está pasado.

La maduración de los frutos se obtiene también por procedimientos artificiales, por el calor, por la cocción á fuego lento, ó por la ebullición en el agua.

## Clase. MONOCOTILEDÓNEAS

Caracteres. Son angiospermas que tienen un solo cotiledón. El tallo es de ordinario herbáceo, puede ser también leñoso. Las raíces son adventicias y nacen en el tallo; el crecimiento de la raíz principal se detiene después de la germinación de la semilla. La nerviación de las hojas es casi siempre paralela, raras veces reticulada; no hay estípulas generalmente.

Las flores pertenecen al tipo ternario, (raras veces al cuaternario); comúnmente son regulares, trímeras; el periantio es doble y las piezas de cada verticilo alternan con regularidad; hay seis estambres dispuestos en dos verticilos que alternan entre sí y con

las piezas del periantio; el ovario es de tres cavidades multiovuladas. Se hallan las flores solitarias ó dispuestas en espigas, panojas, racimos, espádices ó corimbos falsos. El fruto puede ser una cápsula, una baya, cariópside ó aquenio.

DIVISIÓN. Pueden dividirse en órdenes. Van Tieghem acepta cuatro; otros autores proponen los seis siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Periantio bien desarrollado; fruto generalmente capsular. . . . . | Flores regulares ó cigomorfas, con tres ó más estambres. . . . . | Ordinariamente unisexuadas; carpelos libres ó soldados en un ovario de seis cavidades. . . . . | 1. *Helobiadas* |
| | | Siempre hermafroditas; carpelos soldados en un ovario de tres á cuatro cavidades. | 2. *Liliifloras* |
| | Flores cigomorfas. . . . . | Seis estambres, algunos de ellos (1 – 5) transformados en estaminodios. . . . . | 3. *Escitamíneas* |
| | | Un estambre, raras veces dos. | 4. *Ginándreas* |
| Periantio formado de piezas pequeñas y escamosas, ó nulo; el fruto nunca es capsular. | Inflorescencia en espádice, encerrada en una espata. . . . . | | 5. *Espadicifloras* |
| | Inflorescencia en espiga ó en panoja; sin espata.. . . . . | | 6. *Glumáceas* |

Van Tieghem distribuye las monocotiledóneas en órdenes y familias del modo que indica el cuadro siguiente:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Orden *Graminídeas*. Corola nula, ovario súpero. . . . . | Albumen amiláceo. | Plantas terrestres. . . | Óvulo anatropo. | Fruto en cariópside | Fam. *Gramináceas* |
| | | | | Fruto en aquenio. . | » *Ciperáceas* |
| | | | Óvulo ortotropo. . . | | » *Centrolepidáceas* |
| | | Plantas acuáticas flotantes. . . | | | » *Lemnáceas* |
| | Albumen nulo. . . . . | | | | » *Nayadáceas* |
| | Albumen carnoso. | Flores masculinas y femeninas en la misma espiga. . . | Separadas. | | » *Aráceas* |
| | | | Mezcladas. | | » *Ciclantáceas* |
| | | Flores masculinas y femeninas en espigas diferentes. . | Monoicas.. | | » *Tifáceas* |
| | | | Dioicas. . | | » *Pandanáceas* |
| Orden *Juncoideas*. Corola sepaloide, ovario súpero. . . | Albumen amiláceo. | Flores en espiga. . . . . | | | » *Restiáceas* |
| | | Flores en cabezuela. . . . . | | | » *Eriocauláceas* |
| | Albumen nulo. . . . . | | | | » *Trigloquináceas* |
| | Albumen carnoso.. | Fruto carnoso. . . . . | | | » *Palmas* |
| | | Fruto seco. . . . . | | | » *Juncáceas* |
| Orden *Liliinoides*. Corola petaloide, ovario súpero. . . | Cáliz sepaloide. . | Abumen nulo. . . . . | | | » *Alismáceas* |
| | | Albumen amiláceo... | Óvulo ortotropo. . | | » *Commelináceas* |
| | | | Óvulo anatropo. . | | » *Xiridáceas* |
| | Cáliz petaloide. . | Albumen amiláceo. . . . . | | | » *Pontederiáceas* |
| | | Albumen carnoso.. . . . . | | | » *Liliáceas* |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Orden *Iridíneas*. Corola petaloide, ovario ínfero.. . . | Albumen carnoso.. | Flores con 6 estambres introrsos. . | Hermafroditas. . . | Fam. *Amarilidáceas* |
| | | | Unisexuales. . . | » *Dioscoreáceas* |
| | | Flores con 3 estambres episépalos extrorsos. . . . . | | » *Iridáceas* |
| | | Flores con 3 estambres epipétalos introrsos. . . . . | | » *Hemodoráceas* |
| | Albumen amiláceo. | Flor regular. . . . . | | » *Bromeliáceas* |
| | | » cigomorfa. . . . . | | » *Escitamináceas* |
| | Albumen nulo. . . . | Flor cigomorfa.. . . . . | | » *Orquidáceas* |
| | | » regular. . . . . | | » *Hidrocaridáceas* |

Seguiremos nosotros en la serie de las familias el mismo orden de Van Tieghem, acomodándonos á obra de tanta importancia como el *Tratado de Botánica* del ilustre botánico francés.

Willkomm *(Prodr. Floræ Hispanice)* acepta en la descripción de las monocotiledóneas españolas la división siguiente:

Clase MONOCOTILEDÓNEAS.
- Orden I. Fluviales.
  - Familia *Lemnáceas.*
  - » *Nayadáceas.*
- Orden II. Espadicifloræ.
  - Familia *Zosteráceas.*
  - » *Potamogetonáceas.*
  - » *Aroidáceas.*
  - » *Tifáceas.*
- Orden III. Glumaceæ.
  - Familia *Gramináceas.*
  - » *Ciperáceas.*
- Orden IV. Ensatæ
  - Familia *Iridáceas.*
  - » *Amarilidáceas.*
  - » *Agaveáceas.*
- Orden V. Helobiæ.
  - Familia *Alismáceas.*
  - » *Butomáceas.*
  - » *Hidrocaridáceas.*
- Orden VI. Ginándræ.
  - Familia *Orquidáceas.*
- Orden VII. Scitamineæ.
  - Familia *Musáceas.*

Orden VIII. Coronariæ
Familia *Juncáceas.*
» *Afilantáceas.*
» *Colchicáceas.*
» *Dioscoreáceas.*
» *Esmiláceas.*
» *Liliáceas.*
Orden IX. Príncipes.
Familia *Palmas.*

En cada una de las familias que sean objeto de descripción parcial, comprenderá ésta la sucinta transcripción de los caracteres, tomados de autor prestigioso; relación de los principales géneros comprendidos, distribución geográfica, relación de los géneros españoles (si los hay), y por último indicaciones acerca de las especies útiles.

## FAMILIA GRAMINÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, á veces leñosas, anuales ó vivaces, de tallo raras veces lleno (caña de azúcar, maíz), generalmente hueco (caña), cerrado de trecho en trecho por tabiques que corresponden á los nudos foliares; hojas dísticas, de vaina hendida, provistas, en el punto en que el limbo se separa de la vaina, de una membrana de forma variable llamada *lígula*, que se ha comparado á una estípula intra-axilar. Inflorescencia compuesta de pequeñas espiguillas que constan de una ó muchas flores y son sentadas ó pediceladas. La inflorescencia es raras veces una espiga verdadera; casi siempre forma una panoja, ó espiciforme como en el trigo, ó amplia como el género *Agrostis*. Cada espiguilla tiene en su base dos brácteas opuestas *(glumas)*.

Las flores son habitualmente hermafroditas, á veces unisexuales, monoicas ó más raras veces dioicas; cada flor tiene dos brácteas desiguales, denominadas *glumillas;* la una, exterior, provista de un solo nervio medio, la otra, interna, con dos nervios laterales y sin ninguno medio; esta última se considera formada de dos piezas y las dos glumillas vienen así á formar un periantio típicamente trímero; junto á la glumilla externa hay dos escamas llamadas *glu-*

*melulas;* después, un andróceo de seis, tres, dos, ó un solo estambre, con anteras biloculares, dehiscentes por hendeduras longitudinales. El pistilo está formado por un ovario unilocular y uniovulado, acompañado de dos y á veces tres estigmas. El fruto es en cariópside; el embrión ocupa uno de los extremos del albumen; es pequeño y ofrece una organización especial. Tiene el tallito corto, terminado superiormente por una yemecilla cónica y abajo por una raíz principal envuelta del estuche que se denomina *coleoriza;* el tallito produce un apéndice lateral, en forma de lámina plana, cuya naturaleza ha sido objeto de larga controversia; lo más probable parece ser que el escudo constituye una hipertrofia lateral del tallo.

Géneros comprendidos. — Es esta una de las familias más extensas y mejor limitadas: comprende unas 3.500 especies distribuídas en 300 géneros; éstos á su vez se distribuyen en numerosas tribus: he aquí los más importantes.

*Andropogon*, *Sorghum*, *Saccharum*, *Parpalum*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Oryza*, *Anomochloa*, *Anthoxanthum*, *Phalaris*, *Zea*, *Phleum*, *Mibora*, *Crypsis*, *Agrostis*, *Chæturus*, *Gastridium*, *Macrochloa*, *Aristida*, *Arundo*, *Melica*, *Briza*, *Bambusa*, *Bromus*, *Hordeum*, *Secale*, *Triticum*, *Nardus*, *Rottboellia*, *Imperata*, etc.

Distribución geográfica. — Se hallan estas plantas diseminadas por toda la tierra, en general abundantes, lo mismo por la región ártica y la zona alpina, que por la región ecuatorial y la zona de los desiertos. Dominan en muchos puntos, imprimiendo faz especial á la vegetación (prados de gramíneas, montes bajos esteparios, etc).

Se han encontrado especies fósiles pertenecientes á una docena de géneros, la mitad de los cuales viven en la actualidad; pertenecen todos á los tiempos terciarios.

Géneros españoles (1). Se distribuyen del modo siguiente:

Tribu I. Maideas: gén.* *Zea* L. (fig. 509),* *Coix* L. (fig. 510).

Tribu II. Ligeas: gén. *Lygeum* L.

Tribu III. Oriceas: gén. *Leersia* Sol., **Oryza* L..

---

(1) Incluiremos en esta sección, en cada familia, los géneros que comprende la Flora de Willkomm, indígenas ó seudo espontaneos en nuestro país; los seudo-espontáneos están señalados por un *.

Tribu IV. Falarideas: gén. *Phalaris* L., *Anthoxanthum L.*, *Mibora* Ad., *Crypsis* Ait., *Phleum* L., *Alopecurus* L.

Tribu V. Seslerieas: gén. *Oreochloa* Lk., *Sessleria* Scop., *Echinaria* Desf., *Ammochloa* Bss.

Tribu VI. Paniceas: gén. *Tragus* Hall., *Penicillaria* Sw, *Setaria* P. B., *Panicum* L., *Echinochloa* P. B., *Digitaria* Scop.

Tribu VII. Clorideas: gén. **Eleusine* Gartn.

Fig. 509 – *Maíz*

Tribu VIII. Espartineas: gén. *Cynodon* Rich., *Spartina* Schreb.

Tribu IX. Andropogoneas: *Andropogon* L., *Chrysopogon* Trin., *Sorghum* P., *Erianthus* Rich., **Saccharum* L

Tribu X. Imperateas: *Imperata* Cyr.

Tribu XI. Arundineas: *Arundo* L., *Phragmites* Trin.

Tribu XII. Agrostideas: *Ampelodesmos* Lk., *Psamma* P. B., *Calamagrostis* Ad., *Agrostis* L., *Sporobolus* R. Br., *Gastridium* P. B., *Polypogon* Desf., *Chœturus* Lk., *Lagurus* L.

Tribu XIII. Estipaceas: *Stipa* L., *Macrochloa* Kth., *Aristida* L., *Aristella* Bertol., *Piptatherum* P. B., *Milium* L.

Tribu XIV. Airopsideas: *Airopsis* P. B., *Antinoria* Parl., *Molineria* Parl., *Periballia* Trin.,

Tribu XV. Aveneas: *Corynephorus* P. B., *Aira* L., *Deschampsia* P. B., *Ventenata* Koel., *Avena* L., *Arrhenatherum* P. B.

Tribu XVI. Triseteas: *Trisetum* P., *Holcus* L., *Koeleria* P., *Catabrosa* P. B.

Tribu XVII. Festuceas: *Glyceria* R.

Fig. 510. – *Coix lachryma* L. (lágrimas de Job): inflorescencia monoica.

Fig. 511. – *Trigo:* espiga

Fig. 512. – *Avena*

Br., *Schismus* P. B., *Sclerochloa* P. B., *Poa* L., *Eragrostis* P. B.,

*Briza* L., *Melica* L., *Sphenopus* Trin., *Cutandia* Wk., *Scleropoa* Gris., *Æluropus* Trin., *Wangenheimia* Much., *Dactylis* L., *Molinia* Schrk., *Danthonia* DC., *Cynosurus* L., *Vulpia* Gmel., *Festuca* L., *Bromus* L., *Serra falcus* Parl.

Tribu XVIII. Hordieas: *Hordeum* L., *Elymus* L.

Fig. 513. – *Bambú*

Tribu XIX. Triticeas: *Secale* L., **Triticum* L., *Ægilops* L., *Eremopyrum* Ledeb., *Agropyrum* P. B., *Brachypodium* P. B., *Desmazeria* Dum., *Lolium* L., *Gaudinia* P. B., *Nardurus* Rchb.

Tribu XX. Rotboelieas: *Pholiurus* Trin., *Hemarthria* R. Br., *Lepturus* R. Br., *Psilurus* Trin.

Tribu XXI. Nardoideas: *Nardus* L.

Especies útiles. Hay entre las gramíneas plantas de excepcional importancia.

Como alimenticias: los cereales, el trigo (*Triticum*, fig. 511), la cebada (*Hordeum*), la avena (*Avena*, fig. 512), el centeno (*Secale*), el sorgo ó panizo negro (*Sorghum*), el arroz (*Oryza*), el maíz (*Zea*), el mijo (*Panicum*), la caña de azúcar (*Saccharum*). Contienen azúcar también, el sorgo azucarado (*Sorghum saccaratum*), el maíz y ciertos bambús (*Bambusa arundinacea*, *B. verticillata*) en los brotes tiernos.

Son medicinales: la grama (*Cynodon*), reputada como aperitiva; el *Agropyrum repens*, cuyo rizoma pasa por diurético; el agua de cebada se emplea como refrescante; sirve además la misma planta para la preparación de la cerveza; el arroz es emoliente y se obtiene de él, por fermentación en el agua y destilación, un alcohol llamado *arak*. Los *Andropogon* tienen raíces aromáticas: del *A. Nardus*, muy cultivado en Ceilán y Singapor, se obtiene la llamada *esencia de cidra;* del *A. citratus* DC. se obtiene la *esencia de melisa india;* del *A. Schœnanthus* L., que habita en el centro de la India, se extrae la *esencia de geranio;* las raíces del *A. muricatus* Retz son conocidas con el nombre de *Vetiver*. El *Bromus catharticus* es purgante.

En los pueblos salvajes el bambú (fig. 513) es una planta susceptible de numerosas aplicaciones; en Europa se emplea como planta de ornamentación. El mismo uso tiene el *Gynerium argenteum* (fig. 514).

Son venenosas: el *Lolium temulentum*, frecuente en toda España; la *Melica cærulea* y la *Festuca quadridentata*.

Son plantas industriales de gran importancia los espartos: *Macrochloa tenacissima* (atocha) y *Lygeum Spartum* (albardín ó esparto basto).

Las especies forrajeras son muy numerosas entre las gramíneas.

Entre las especies comestibles cultivadas en España citaremos las de los géneros *Avena*, *Hordeum* y *Triticum*.

*Avena sativa* L., cultivada especialmente en la parte boreal.

*A. orientalis* Schreb,, cultivada en Asturias.

*Hordeum vulgare* L.

Var. *commune (cebada común).*

Var. *cœleste (cebada desnuda).*

*H. hexasticum* L. *(cebada ramosa).*

*H. distichum* L. *(cebada ladilla de dos carreras).*

*H. zeocriton* L. *(cebada de abanico).*

*Triticum vulgare* Will. Cultivado especialmente en Castilla. Es el llamado *trigo chamorro.*

*T. Linneanum* Lag. *Trigo redondillo, campiño, jeja blanca.* Cultivado en Cataluña, Valencia y Aragón.

*T. turgidum* L. *Trigo redondillo velloso, trigo moruno, macho.*

*T. durum* Des. Cultivado en Granada, Jaén y Murcia. *Trigo moruno.*

*T. fastuosum* Lag. *Trigo fanfarrón velloso.* Cultivado en la parte meridional.

*T. Gœrtnerianum* Lag. Cultivado en Extremadura, Andalucía, Murcia y Valencia. Llamado *Trigo fanfarrón lampiño* por Lagasca.

*T. polystachyum* Lag. Llamado *trigo chapado;* se cultiva en Granada.

*T. Cochleare* Lag. De Granada. *Trigo cuchareta.*

*T. Cevallos* Lag. De Andalucía. *Trigo moro.*

*T. polonicum* L. Cultivado en León. Se le llama *trigo polaco.*

Fig. 514 – *Gynerium argenteum:* inflorescencia parcial.

*T. spelta* L. Cultivado principalmente en Asturias, donde le llaman *escanda.*

*T. Arias* Lag. *Escanda* ó *escaña mayor mocha.*

*T. dicoccum* Schrk. Se cultiva en Navarra. Se le denomina *escandía de Navarra.*

*T. Forskahlei* Lag. De Asturias. *Escaña mayor peluda.*

*T. Cienfuegos* Lag. De Asturias.

*T. Bauhini* Lag. De Asturias.

*T. monococcum* L. Se recoge por todo España. Recibe los nombres de *escaña menor, esprilla,* etc.

*T. Hornemanni* Lag.

*T. Koehleri* Lag. *Trigo chamorro velloso.*
*T. Hostianum* Lag. *Trigo candeal velloso.*

## FAMILIA CIPERACEAS

CARACTERES. – Plantas herbáceas, anuales ó vivaces, con rizomas ramificados, articulados y escamosos. El tallo es cilíndrico ó triangular y macizo; las hojas trísticas de vaina entera. Flores hermafroditas ó unisexuales formando pequeñas espiguillas escamosas; cada flor se compone de una escama, que lleva generalmente en su axila tres estambres y un ovario unilocular, monospermo, con estilo provisto de tres, raras veces dos, estigmas filiformes. Este ovario se halla rodeado de sedas hipoginas ó de una especie de utrículo formado por una hoja cuyos bordes, exactamente soldados, resguardan la escama madre. El fruto es un aquenio desnudo ó incluso en el utrículo; el embrión se halla colocado en la base de un perispermo farináceo.

Por sus caracteres se asemejan mucho las ciperáceas á las gramináceas.

GÉNEROS COMPRENDIDOS. – Son próximamente 60 y encierran unas 2.200 especies.

Se distribuyen en tribus del modo siguiente:

Cipereas. – De flores hermafroditas y espiguillas multifloras; glumas dísticas y estilo caduco. Gén. *Cyperus*, *Papyrus*, *Kyllingia*, *Mariscus*.

Escirpeas. – Flores hermafroditas y espiguillas multifloras; glumas en muchas líneas, raras veces dísticas; base del estilo persistente. Gén. *Eleocharis*, *Scirpus*, *Eriophorum* (fig. 515), *Fimbristylis*, etc.

Hipolitreas. – Flores hermafroditas; espiguillas unifloras. Gén. *Hypolytrum*, *Lipocarpha*, *Diplasia*, etc.

Rincosporeas. – Flores ordinariamente polígamas; espiguillas paucifloras; aquenios, por regla general terminados en pico. Gén. *Rhynchospora*, *Cladium*, *Schœnus*, etc.

Esclerieas. – Flores diclines; espiguillas masculinas multifloras; las femeninas unifloras; el aquenio sobre un disco trilobado. Gén. *Scleria*, *Diplacum*.

Caricineas. – Flores diclines; espiguillas masculinas simples, las femeninas simples ó compuestas; aquenio incluso en el utrículo. Gén. *Carex* (fig. 516), *Uncinia*, *Elyna*.

Fig. 515. – *Eriophorum polystachyum*

Distribución geográfica. – Habitan toda la tierra, especialmente las regiones frías del Norte; los *Cyperus* son frecuentes en las márgenes de los ríos ó en los sitios húmedos de las montañas, bajo los trópicos; los *Carex* y *Scirpus* disminuyen en número aproximándose al Ecuador.

Se conocen unas 50 especies fósiles en el terreno terciario.

Géneros españoles. Se distribuyen como sigue:

Tribu Caricineas. — Géneros *Carex* Mich. y *Elyna* Schrd.

Tribu Escirpeas. — Géneros *Heleocharis* R. Br., *Scirpus* L., *Fimbristylis* Vahl., *Eriophorum* L., *Rhynchospora* Vahl., *Cladium* Patr., *Fuirena* Ktk.

Tribu Cipereas. — *Schœnus* L., *Cyperus* L.

Especies útiles. Se emplean en medicina dos rizomas y un tubérculo; los rizomas del *Cyperus longus* L. (fig. 517) y del *C. rotundus* L. Los tres son excitantes y afrodisíacos. Los rizomas del *Carex arenaria* L. se han empleado con el nombre de *zarzaparrilla de Alemania*. Los rizomas del *Scirpus lacustris* L. y los de la *Kemirea maritima* Aubl. de las Guayanas se consideran como astringentes y diuréticos.

Fig. 516. — *Carex riparia:* inflorescencia monoica

Fig 517. — *Cyperus longus:* porción de inflorescencia

Con el *Papyrus antiquorum* fabricaban los antiguos el papel, sobre todo en Egipto. Otras especies se emplean para hacer esteras y objetos análogos. Algunos son frecuentes en los jardines como plantas de adorno.

## FAMILIA CENTROLEPIDÁCEAS

Caracteres. — Pequeñas plantas herbáceas, anuales ó vivaces, con raíz de periciclo interrumpido enfrente de los haces leñosos y

por consiguiente produciendo raicillas enfrente de los haces liberianos. Flores de periantio formado de dos glumas subopuestas, de un solo estambre, dispuestas en espiga dística, terminal ó axilar y más á menudo en pequeñas cimas uniparas, helicoideas, agrupadas en espiga: son unisexuales, monoicas en la misma espiga ó en la misma cima, y de sencilla estructura. Ovario bilocular y fruto en utrículo, que se abre por una hendidura longitudinal lateral.

Géneros comprendidos. — Sólo son cinco que abarcan unas 60 especies; *Centrolepis*, *Aphelia*, *Trithuria*, *Gaimardia* y *Alepyrum*.

Distribución geográfica. — Las centrolepidáceas son plantas exclusivamente australianas, sin uso conocido.

## FAMILIA LEMNACEAS

Caracteres. — Pequeñas plantas herbáceas, acuáticas, flotantes, cuyo aparato vegetativo presenta una degradación profunda. El tallo se reduce á una laminilla verde, redondeada ú oval, de cara inferior lenticular, ora enteramente desprovisto de raíces y de hojas, ó solamente con una raíz en la cara inferior, ó bien provisto á la vez de muchas raíces y de una hoja envainadora: en todos los casos este tallo se ramifica en su plano, con inmediata disociación de las hojas sucesivas. Flores unisexuales, desnudas ó inclusas en una espata urceolado-membranosa, constituídas por uno ó dos estambres y un pistilo sentado; anteras biloculares con polen muricado; estas flores están agrupadas en dos ó tres espiguillas monoicas diversamente dispuestas. Ovario unilocular, uni-pluri-ovulado; estigma infundibuliforme. Fruto uni-bi-espermático, indehiscente ó con dehiscencia transversal; albumen carnoso ó nulo; embrión axil, recto.

Géneros comprendidos. — Esta reducida familia comprende cuatro géneros con 21 especies, que se pueden distribuir en dos tribus del modo siguiente:

Lemneas. — Espiguillas laterales, diandras. Gén. *Lemna* (figuras 518, 519, 520 y 521), *Telmatuphace*, *Spirodela*.

Wolffieas. — Espiguillas dorsales, monandras: *Wolffia*.

Distribución geográfica. — Habitan en las aguas dulces y estancadas de todos los países, y más especialmente en las de las regiones de la zona templada.

Géneros españoles. — *Lemma* L. (la especie *L. minor* es la vulgarmente conocida con el nombre de *Lenteja de agua)*, y *Telmatophace* Schleid.

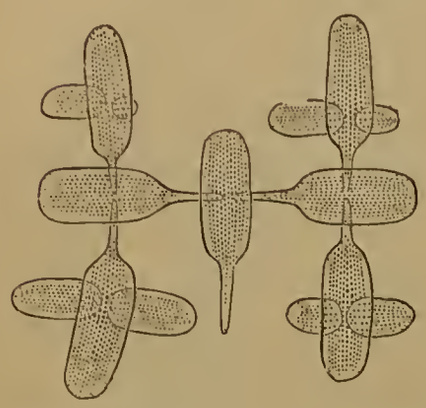


Fig. 518. — *Lemna trisulca:* fronde estéril

Fig. 519. — *Lemna trisulca:* fronde fértil

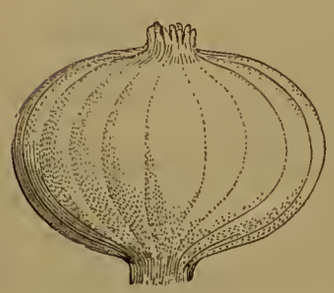


Fig. 520. — *Lenteja de agua:* fruto

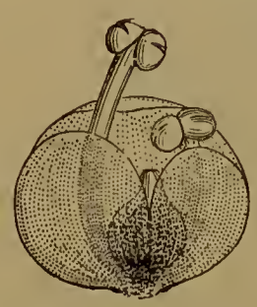


Fig. 521. — *Lemna trisulca:* inflorescencia

FAMILIA NAYADACEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas, marinas ó fluviales, con las hojas superiores á veces flotantes; anuales ó vivaces, con rizoma. El tallo, arraigado en los nudos inferiores y ramoso, tiene hojas dísticas, unas veces aproximadas por pares, envainadoras, y con frecuencia provistas de dos estípulas ó de una lígula axilares, á veces pecioladas, de limbo entero ó dentado y nerviación reticulada; puede faltar el parenquima y el limbo quedar reducido á su red de nerviaciones. El rizoma es á veces enteramente tuberculoso. La disposición y organización de las flores varían mucho; pero en términos generales puede decirse que son hermafroditas, monoicas ó dioicas; ora solitarias, ó bien aglomeradas en la axila de las hojas, ó sustentadas por un espádice sencillo ó múltiple, incluso en una espata común; periantio nulo ó tubuloso, membranoso y cuadrilobulado ó denticulado: los estambres pueden ser uno solo como en las *Najas*, 2 como en los *Phucagrostis*, 4-3 como en las *Possidonia*, con filamentos nulos ó muy cortos y escamiformes, dilatado-aristados ó geminados y coherentes; anteras uni, bi ó cuadriloculares; polen confervoide ó globuloso. Ovarios de uno á cuatro, distintos, uniloculares, uniovulados, á veces pluriovulados y de

placentación parietal; óvulo pendiente y ortotropo ó campilotropo, ó ascendente y anatropo; estigmas dos apiculados ó tres filiformes, á veces articulados ó discoideos. El fruto es por lo común un aquenio de pericarpo leñoso, á veces un folículo ó una baya, indehiscente ó con dehiscencia irregular. La semilla, que carece de albumen, contiene un embrión macrópodo.

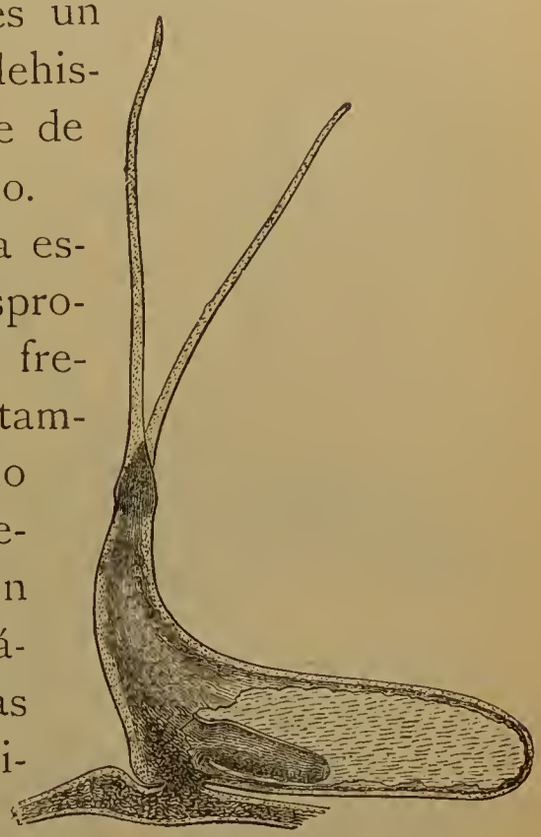


Fig. 523. – *Zostera marina:* pistilo abierto para que se vea el óvulo

Por la sencillez de la estructura de sus flores, desprovistas de periantio, y con frecuencia reducidas á un estambre y á un carpelo, como por los sitios en que vegetan, las Nayadáceas tienen afinidad con las Lemnáceas, y por éstas con las Centrolepidáceas y las Ciperáceas, de las cuales difieren por la carencia total de albumen.

Fig. 522. – *Zostera marina:* espata fructífera.

Géneros comprendidos. – La familia de las Nayadáceas comprende 13 géneros con 103 especies. Teniendo en cuenta la unisexualidad ó el hermafroditismo de las flores, y la forma, dirección y número de los óvulos, se pueden agrupar los géneros de esta familia en cuatro tribus del modo siguiente:

I. Flores unisexuales:

Nayadeas. – Un óvulo anatropo erguido: *Najas.*

Zostereas. – Un óvulo ortotropo pendiente. *Zostera* (figs. 522 y 523), *Phyllospadix*, *Cymodocea* (fig. 524), *Zannichellia*, *Althemia*, *Lepilæna*.

II. Flores hermafroditas:

Potameas. – Un óvulo campilotropo, pendiente ó ventral: *Posidonia*, *Amphibolis*, *Ruppia*, *Potamogeton* (fig. 525).

Aponogeteas.—Muchos óvulos anatropos erguidos: *Aponogeton, Ouvirandra.*

Distribución geográfica.—Las especies de esta familia viven en las aguas dulces y saladas de todos los países del globo, y, aparte de algunas hidrocaridáceas, les pertenece toda la vegetación fanerogámica del mar.

Se conocen unas veinte especies fósiles en los terrenos terciario y liásico.

Fig. 524.—*Cymodocea æquorea:* pie femenino

Fig. 525.—*Potamogeton perfoliatum*

Géneros españoles.—Son los siguientes: *Najas* L., *Zannichella* L., *Ruppia* L., *Posidonia* Koen., *Cymodocea* Koen., *Zostera* L., *Potamogeton* L. El *P. natans* se conoce con el nombre de *Espiga de agua*, y la *Z. marina* en el Mediterráneo con el de *seba* ó *cebolla de mar.*

Especies útiles. – En Holanda se utilizan las zosteras en la construcción de diques, y en Francia para embalajes y para rellenar jergones. En el Africa austral, Madagascar y la India, las raíces de la *Ouvirandra* se aprovechan como alimenticias.

## FAMILIA ARÁCEAS

Caracteres. – Plantas por lo común herbáceas, vivaces, unas veces acaules y provistas de un rizoma ó de un tubérculo, otras veces arborescentes, ó sarmentosas, ó trepadoras por medio de raíces adventicias, y en alguna ocasión vivíparas ó nadadoras. Las hojas son alternas, pecioladas, envainadoras, con frecuencia reunidas en el ápice del rizoma ó del tallo, enteras ó recortadas, cordiformes ó astadas, palmatinervias, pedalinervias ó peltadas, espádice sencillo, sentado ó estipitado, cubierto de flores ó esteril en su extremo, rodeado de una espata unifoliada. Las flores casi nunca son hermafroditas, por lo general sentadas, contiguas ó separadas; las femeninas, por lo común inferiores; periantio ordinariamente nulo en las flores unisexuales, 4-5-6-7-8-filo, ó 5-8 fido en las hermafroditas; estambres numerosos, libres ó coherentes, con anteras extrorsas, biloculares; polen á veces aglutinado. Los ovarios son agregados, distintos ó coherentes, uniloculares, ó con muchas celdas falsas á consecuencia del desarrollo de los placentarios parietales; óvulos basilares, parietales, erguidos, ascendentes ó pendientes, ortotropos ó campilotropos. Fruto en baya, con albumen farináceo; por excepción nulo.

Fig. 526. – *Scindapsus pertusus*

Géneros comprendidos. — Esta familia comprende 98 géneros que contienen unas 900 especies.

Se distribuyen en dos grandes tribus, divididas en ocho secciones del modo siguiente:

I. Tribu Callaceas: Flores hermafroditas ó masculinas y femeninas en el mismo espádice, con periantio ó desnudas.

*Acoroideas.* — Espádice cubierto de flores hermafroditas, periánteas; espata filodiforme; óvulos pendientes, ortotropos; rizoma articulado; hojas ensiformes. Gén. *Acorus*, *Gymnostachys*.

*Oroncieas.*--Espádice cubierto de flores hermafroditas, periánteas; espata herbácea; óvulos basilares, ú horizontales, ó pendientes, nunca ortotropos; tallo á veces nulo, con frecuencia sarmentoso ó trepador; hojas alternas, sencillas ó pennipalmatisectas, con segmentos á veces peltados. Gén. *Orontium*, *Draconthium*, *Anthurium*, *Pothos*, etc.

*Calleas.* — Espádice cubierto de flores hermafroditas y femeninas, aperiánteas; espata colorada; óvulos erguidos, anatropos ó campilotropos; tallo prolongado, con frecuencia estoloniforme, ramoso ó trepador; hojas subdísticas, enteras ó perforadas. Gén. *Calla*, *Monstera*, *Scindapsus* (fig. 526), *Tornelia*.

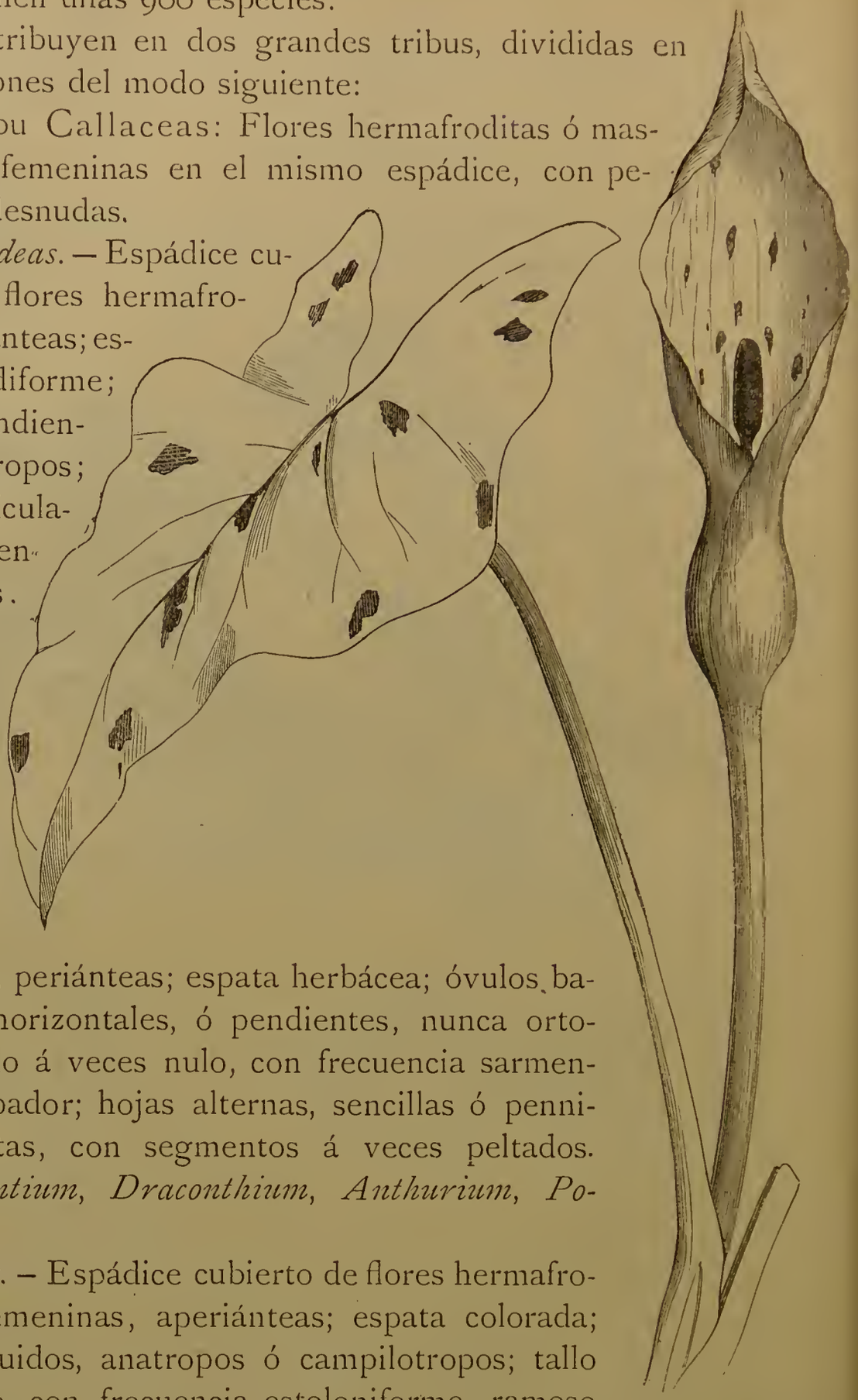


Fig 527. — *Arum maculatum*

II. Tribu Aroideas. – Flores diclines, aperiánteas.

*Anaporeas.* – Espádice libre ó soldado con la espata; rara vez estéril en el extremo; flores masculinas y femeninas contiguas; rizoma nudoso: son plantas acaules ó caulescentes. Gén. *Richardia*, *Aglaonema*, *Dieffenbachia*, etc.

*Draconculineas.* – Espádice libre ó soldado con la espata, estéril en el vértice, que es claviforme ó flageliforme, ó globuloso é irre-

Fig. 528. – *Colocasia Boryi*

gular; flores masculinas y femeninas numerosas, separadas á veces por órganos rudimentarios; rizoma por lo común tuberoso ó grueso; hojas enteras, cordiformes ó astadas ó sagitadas; espata generalmente morada, fétida. Gén. *Arisarum*, *Arisæna*, *Arum* (figura 527), *Draconculus*, etc.

*Colocasieas.* – Espádice libre, estéril ó no en la cima; flores masculinas y femeninas separadas por órganos rudimentarios; tallo nulo ó existente, á veces trepador; hojas pelti-palminervias; espata de olor suave por lo común. Gén. *Colocasia* (fig. 528), *Caladium*, *Acontias*, etc.

*Criptocorineas.* – Espádice libre y saliente, ó incluso y soldado á la espata por su extremo; flores femeninas numerosas, basilares,

separadas de las flores masculinas; carpelos numerosos, verticilados, soldados á un ovario plurilocular; plantas palustres ó arenícolas, con rizoma estolonífero; hojas uninervias ó palminervias, lanceoladas, escotadas en la base ó sagitadas. Gén. *Cyptocorine*, *Stylochæton*, *Lagenandra*.

*Pisticas.* — Espádice soldado á la espata; flor femenina solitaria, separada de las flores masculinas; plantas acuáticas flotantes y estoloníferas ó terrestres y con rizoma tuberoso; hojas enteras, multinervias. Gén. *Pistia*, *Ambrosina* (fig. 529).

Fig. 529. — *Ambrosinia Bassyi*

Distribución geográfica. — Las aráceas habitan principalmente la zona tórrida en América y Asia, sobre todo en el hemisferio Norte. Las oroncieas y las caleas son las plantas más árcicas de esta familia y la *Calla palustris* (fig. 530) llega en Europa hasta el paralelo 64. Los *Arum* pertenecen más especialmente á la región mediterránea oriental. El *Acorus calamus*, del Asia septentrional, se ha naturalizado en Europa.

Géneros españoles. — Son los siguientes: *Arisarum*, al cual pertenece la especie *A. vulgare*, conocida vulgarmente con el nombre de *Candiles; Ischarum*, *Biarum*, *Arum*, cuyas especies más comunes son el *A. maculatum (Aro ó Yaro)*, *A. italicum (Flor de la princesa, Llave del año, Rejalgar)* y *A. dracunculus (Dragontea, Hierba de la culebra); Colocasia.*

Especies útiles. — Los rizomas de las Colocasieas son alimen-

ticios, y también se comen los espádices sabrosos de la *Tornelia fragans* y los retoños del *Xanthosoma sagittæfolium*. De la fécula de los *Arum* y de las *Calla* bien lavada se saca el sagú de Portland. El taro *(Coloc. macrorhiza)* abunda en Oceanía. El rizoma del *Acorus calamus* es aromático. Por último, se emplean á modo de cuerdas para atar los manojos de zarzaparrilla las raíces adventicias de varias aroideas, entre ellas las del *Phyllodendron*. Debe advertirse que algunas especies de esta familia son sumamente acres y la *Lagenandra toxicaria* encierra un veneno violento.

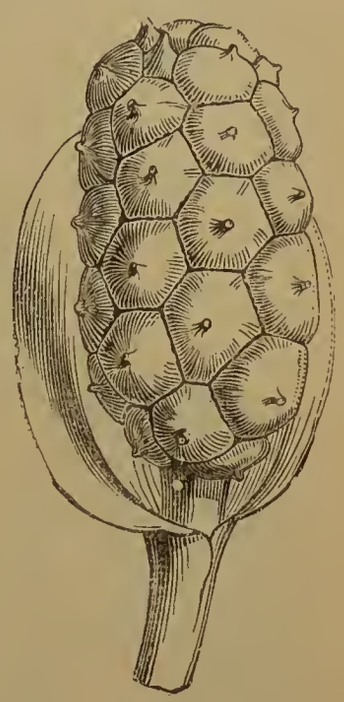


Fig. 530 – *Calla palustris:* frutos maduros

## FAMILIA TIFÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas acuáticas ó pantanosas, vivaces, provistas de un rizoma ramificado y rastrero. El tallo es cilíndrico, lleno y á veces ramoso. Las hojas son dísticas, alternas, envainadoras y radicales. Flores desnudas, en un espádice monoico, dispuestas en cabezuela ó en espiga densa, continua ó interrumpida, las superiores masculinas y las inferiores femeninas; estambres numerosos, acompañados de sedas ó de escamas. El ovario lleva sedas ó escamillas, es sentado ó estipitado, con una ó dos celdas uniovuladas; óvulo anatropo, pendiente. Fruto seco ó drupáceo, de endocarpo subleñoso ó coriáceo; albumen farináceo ó carnoso y abundante; embrión recto.

Esta reducida familia tiene afinidad por una parte con las Ciperáceas, y en especial con las Cariceas, y por otra con las Aráceas, sobre todo con las Areas.

Géneros comprendidos. – Sólo consta de dos géneros: *Typha* (figs. 531 y 532) y *Sparganium*, con 16 especies vivientes; se conocen unas 13 fósiles en las capas terciarias.

Distribución geográfica. – Las *Tipha* viven en las regiones tropicales y extratropicales del globo y se encuentran principalmente en el hemisferio Norte. Los *Sparganium* crecen sobre todo en los países fríos y templados.

Géneros españoles. – Son los dos de que se compone la fami-

lia, siendo conocidas las especies del género *Sparganium* con el nombre de *Platanaria* y las del *Typha* con los de *Enea* ó *Espadaña*.

Especies útiles. – El rizoma de las *Typha* se considera como astringente y disentérico; sus tallos y hojas sirven para cubrir los techos de las cabañas, y en España se los utiliza para construir sillas.

Fig. 532. – *Typha latifolia*

## FAMILIA PANDANÁCEAS

Caracteres. – Plantas leñosas, arbóreas (fig. 533), simples ó ramosas, sustentadas por fuertes raíces adventicias. Las hojas son imbricadas en tres líneas, lineares-lanceoladas, de limbo con frecuencia espinoso, dispuestas en el extremo de las ramas. Flores desnudas, dioicas, unisexuales, en espigas más ó menos largamente pediceladas, terminales ó axilares, solitarias ó agrupadas en racimos, provistas en su base de brácteas trísticas, las superiores á menudo coloreadas y aproximadas en involucro. Estambres numerosos; ovarios solitarios ó numerosos y en falanges rectilíneas, uniloculares: óvulo solitario anatropo, en una placenta parie-

Fig. 531. – *Typha:* fruto

tal, ó tres óvulos ortotropos. Fruto en baya ó drupa, soldada en un fruto compuesto (fig. 534). La semilla contiene un voluminoso albumen carnoso, y un pequeño embrión recto.

Fig. 533. – *Pandanus candelabrum*

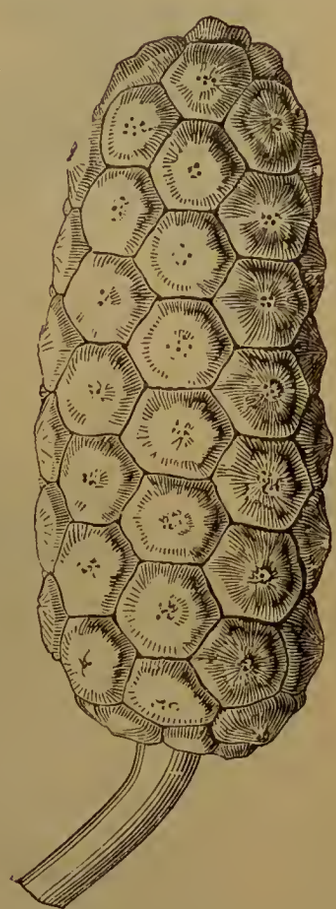


Fig. 534. – *Pandanus utilis:* espádice fructífero

Géneros comprendidos. – Son dos únicamente, *Pandanus* y *Freycinetia*, con 80 especies, á las que hay que agregar 5 *Pandanus* fósiles encontrados en el cretáceo y en las capas terciarias.

Distribución geográfica. – Las Pandanáceas están localizadas en la región tropical ó subtropical, en su mayoría en las islas del Africa oriental, del archipiélago índico y del Océano Pacífico.

Especies útiles. – Se utilizan las hojas de los Pandanos para hacer esteras, cuerdas y otros objetos análogos.

## FAMILIA CICLANTÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas con rizoma, ó leñosas trepadoras con raíces aéreas. Las hojas, dísticas ó espirales, son pecioladas, de limbo flabeliforme, entero, bífido ó bipartido. Flores unisexuales, dispuestas en una espiga monoica axilar, provista en la base de algunas brácteas caducas formando involucro: en esta espiga las flores masculinas en cuatro grupos acompañan á las femeninas, ó éstas y aquéllas forman ciclos alternados; ambas son periantadas ó no: estambres en cuatro grupos, opositisépalos. Ovario unilocular, bi-cuadri-lobulado, pluri-ovulado, con cuatro placentas parietales, óvulos anatropos sentados ó largamente funiculados. Los frutos son bayas, soldadas lateralmente en un fruto compuesto. La semilla tiene un albumen carnoso y un pequeño embrión recto.

Fig. 535. – *Carludovica palmata*

Géneros comprendidos. – Son cuatro con 35 especies, divididos en dos tribus del modo siguiente:

Carludoviceas. – Flores masculinas agrupadas por cuatro alrededor de cada flor femenina. Gén. *Stelistylis, Carludovica* (figuras 535, 536 y 537), *Ludovia*.

Ciclanteas. – Flores masculinas y femeninas agrupadas en ciclos alternados. Gén. *Cyclanthus* (fig. 538).

Las Ciclantáceas son muya fines de las Aroideas y las Tifáceas.

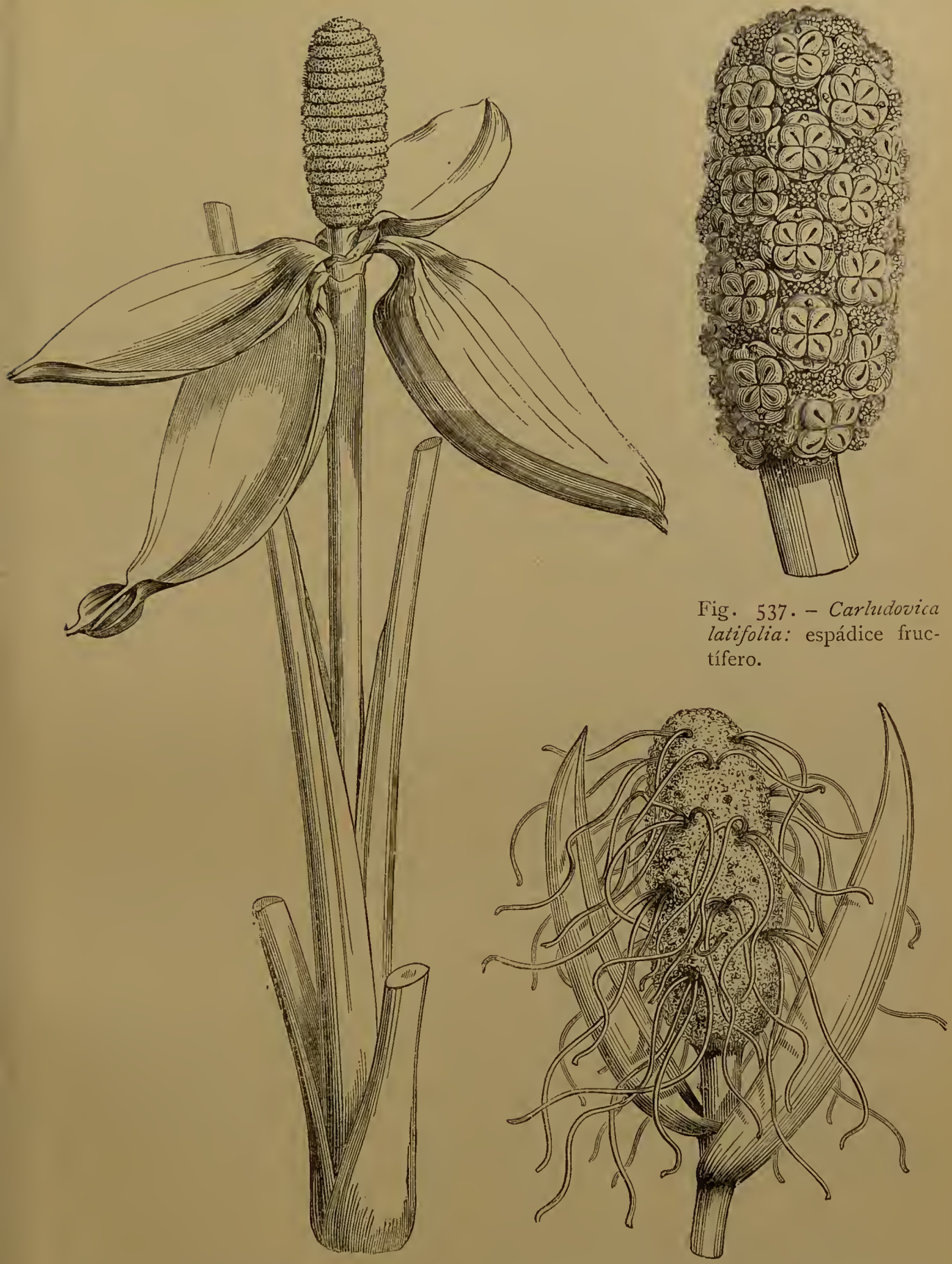


Fig. 537. – *Carludovica latifolia:* espádice fructífero.

Fig. 538. – *Cycianthus bipartitus:* inflorescencia

Fig. 536. – *Carludovica lancifolia:* inflorescencia

Distribución geográfica. – Son plantas que viven exclusivamente en los países de la América tropical.

Especies útiles. — Los espádices de muchos *Cyclanthus* tienen un olor suave de canela y de vainilla. Con las hojas de la *Carludovica palmata*, cortadas en tiras estrechas, secas y blanqueadas, se fabrican los sombreros llamados de *jipijapa* ó de Panamá.

## FAMILIA RESTIÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas ó subarbustos, vivaces, con rizoma rastrero. Flores radicales ó caulinas, alternas, de vaina hendida y limbo linear ó nulo; los bordes de la vaina suelen estar libres, como en las Gramináceas. Flores diclines, rara vez hermafroditas, en espiga, racimo ó panoja, mezclada de brácteas escariosas; periantio regular, glumáceo, con cuatro ó seis divisiones biseriadas; dos ó tres estambres opuestos á las glumas internas; anteras uniloculares, rara vez biloculares, dorsifijas, peltadas, introrsas. Ovario penta-bi-locular, pocas veces unilocular; con óvulos solitarios, colgantes, ortotropos; uno á tres estilos distintos ó soldados por la base; uno á tres estigmas plumosos. El fruto es á veces un aquenio, porque dos de sus celdas abortan, y otras veces una cápsula loculicida, que deja en libertad sus tres semillas. La semilla contiene un abundante albumen amiláceo y un pequeño embrión ovoideo ó lenticular, antitropo.

Géneros comprendidos. — Los géneros de esta familia son 20 y comprenden unas 230 especies. Los principales son: *Anarthria*, *Lepyrodia*, *Restio*, *Elegia*, *Leptocarpus*, *Hypolæna*, *Calopsis*, *Lyginia*, etc.

Distribución geográfica. — Todas las restiáceas son exóticas: la mayor parte de ellas habitan el Africa austral, y especialmente el Cabo; también viven en Australia, y algunas en Nueva Zelanda.

Especies útiles. — Con los tallos de muchas de ellas los indígenas cubren los techos de sus cabañas.

## FAMILIA ERIOCAULÁCEAS

Caracteres. — Plantas palustres, vivaces, acaules, rara vez caulescentes ó subfrutescentes. Las raíces tienen con frecuencia su periciclo interrumpido enfrente de los haces leñosos, y por consi-

guiente las raicillas nacen delante de los liberianos; lo cual da á las Eriocauláceas cierta semejanza con las Gramináceas y las Ciperáceas. Las hojas son lineares, subcarnosas, á veces fistulosas, semienvainadoras. Las flores están agrupadas formando capítulos en el extremo de pedicelos axilares, generalmente retorcidos hacia la derecha y provistos en la base de una bráctea adosada, envainadora: estos capítulos, solitarios ó reunidos en umbela, se parecen á los de las compuestas, y como éstos, tienen en la base brácteas estériles que forman un involucro (figura 539); las brácteas fértiles están por lo común bien desarrolladas. Las flores masculinas tienen: periantio externo de dos ó tres sépalos, uno de ellos posterior; periantio interno subcampanulado, de limbo bidentado ó bi-trífido; estambres 6 ó 12, de ellos 6 grandes opuestos, 6 pequeños alternos, á menudo rudimentarios; anteras biloculares, rara vez uniloculares, dorsifijas; en las flores femeninas hay un periantio doble con divisiones internas blandas, á veces reemplazadas por tres haces de pelos; carecen de estambres. El ovario tiene dos ó tres carpelos, cada uno con un óvulo ortotropo; estilo sencillo; dos ó tres estigmas setáceos; cápsula con dehiscencia loculicida. Semilla de tegumento coriáceo, reluciente, provisto de alas longitudinales que se separan más adelante en otras tantas filas de pelos delicados: esta semilla contiene un albumen amiláceo ó carnoso, y un pequeño embrión lenticular.



Fig. 539. – *Eriocaulum:* capítulo

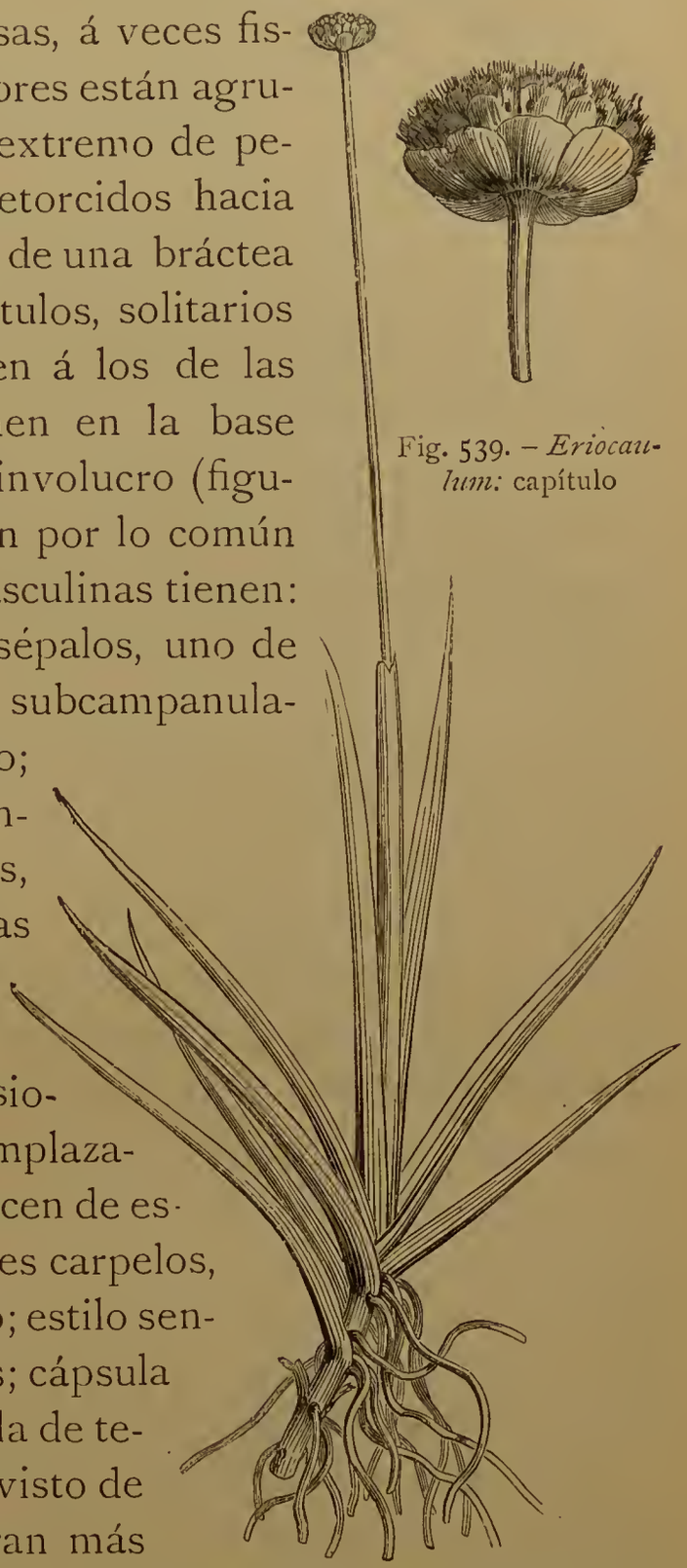


Fig. 540. – *Eriocaulum reptangulare*

Géneros comprendidos. – Son seis con 25 especies, á saber: *Eriocaulon* (fig. 540), *Mesanthemum*, *Pæpalanthus*, *Philodice*, *Lachnocaulon* y *Tonina*.

Distribución geográfica. – En su mayor parte son tropicales

y están difundidas por las regiones cálidas del globo, sobre todo en América y en Australia.

## FAMILIA TRIGLOQUINACEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, pantanosas, cuyo tallo corto produce una roseta de hojas de limbo ordinariamente cilíndrico; adherido por medio de una larga vaina abierta. Las flores están dispuestas en espiga ó en racimo terminal; son dísticas con brácteas madres, ó espirales sin ellas, y siempre desprovistas de brácteas propias. Unas veces son hermafroditas; otras unisexuales, monoicas ó dioicas. El periantio comprende tres sépalos y tres pétalos alternos, concolores y sepaloides; á veces falta la corola ó el periantio aborta por completo. El andróceo se compone de dos verticilos ternarios y estambres de filamentos muy cortos, con anteras extrorsas provistas de cuatro sacos polínicos y de dehiscencia longitudinal; á veces falta la fila interna, ó el andróceo queda reducido á un solo estambre. El pistilo está formado normalmente de seis carpelos en dos verticilos alternos; pero tres de estos seis carpelos se reducen á veces á láminas estériles. Los carpelos son cerrados, libres ó concrescentes en la base; terminados en un estigma sentado ó en un estilo muy largo, y contienen un solo óvulo anatropo, erguido, de rafe ventral, ó dos óvulos semejantes colaterales. El fruto está formado de tantos folículos como carpelos, distintos ó unidos en la base; rara vez es un aquenio. La semilla, que carece de albumen, contiene un embrión recto, cuyo plano medio coincide con el plano de simetría del óvulo y del carpelo, y cuyo cotiledón, muy desarrollado, está vuelto hacia el rafe.

Géneros comprendidos. – Esta reducida familia comprende 17 especies distribuídas en los cuatro géneros siguientes: *Scheuchzeria*, *Triglochin*, *Tetroncium y Lilæa*. A estos hay que añadir el género fósil *Laharpia*, encontrado con flores en el terciario de Œningen. Es afín de las Juncáceas por el periantio, y de las Nayadáceas por el medio en que vegetan, la independencia de los carpelos y la carencia de albumen.

Distribución geográfica. – Habitan en las regiones templadas del hemisferio Norte.

Géneros españoles. – El único que se conoce en nuestra patria es el que da nombre á la familia, y sus principales especies son el *T. palustre* y *T. maritimum.*

Especies útiles. – Las del género *Triglochin* se utilizan en algunos puntos para alimento de los animales.

## FAMILIA PALMAS

Caracteres. – Plantas vivaces, leñosas, que por lo general son grandes árboles que llegan á veces á tener hasta 80 metros de altura. El tallo crece comúnmente en forma de columna simple, sostenida por un haz cónico de raíces adventicias y coronada por una copa de grandes hojas; á veces es dilatado á modo de huso hacia su parte media, rara vez ramificado y en ocasiones armado de espinas; puede ser muy corto y en este caso se dilata en forma de tubérculo, ó por lo contrario, muy delgado, trepador y enlaza en todas direcciones los árboles de los bosques haciéndolos impracticables, y pudiendo tener hasta 500 y 600 metros de longitud. Las hojas son espirales, envainadoras, más ó menos largamente pecioladas, de limbo entero en la juventud y plegado en el retoño, penninervio ó palminervio; su limbo á veces continúa sencillo, pero suele desgarrarse andando el tiempo en segmentos pennados ó palmeados, casi nunca bipennados. Estas hojas son á veces enormes, pues las hay que tienen 10 y 12 metros de largo. Las flores son pequeñas y reunidas en gran número, no siendo raro que lleguen hasta 20.000, dispuestas en espigas axilares, pocas veces solitarias, por lo común agrupadas en racimos, provistos de una espata general á veces enorme y muy dura, con ó sin espatas secundarias, y muy rara vez de espatas secundarias sin espata general. En la espiga, las flores se encuentran, ora aisladas, sentadas y aun hundidas en el eje carnoso, espirales, más ó menos próximas, ó dísticas; ora muchas juntas y agrupadas en el mismo punto, superpuestas en línea recta, ó en ziszás ó yuxtapuestas por tres. Estas flores pocas veces son hermafroditas ó polígamas, sino más bien unisexuales por aborto, monoicas ó dioicas, con rudimentos de órganos abortados. El periantio comprende tres sépalos, uno de ellos anterior y tres pétalos sepaloides alternos, libres ó más ó menos concrescentes en una

corola gamopétala, aunque este carácter varía en las especies de un mismo género; á veces los sépalos sobresalen mucho de los pétalos; otras, por el contrario, son éstos más largos: el periantio en-

Fig. 541. – *Chamædorea latifolia* Fig. 542. – *Caryota sobolífera*

tero suele ser rudimentario. El andróceo se compone de seis estambres alternos con los del periantio, libres ó concrescentes en tubo, independientes del periantio ó concrescentes con él; las anteras dorsifijas, introrsas, á veces separadas en dos mitades pendientes ó enrolladas en espiral, tienen cuatro sacos polínicos y se abren por dos hendeduras longitudinales. El pistilo está formado de tres

carpelos superpuestos á los sépalos, cerrados, á veces libres, por lo regular concrescentes en su región ovárica, no dejando libres más que estigmas sentados y con menos frecuencia sus estilos y sus estigmas: en algún caso tiene seis carpelos por desdoblamiento. El ovario desarrolla á veces en su superficie emergencias escamosas, espirales, encorvadas hacia abajo, que lo cubren como con una especie de coraza. Cada celda contiene un solo óvulo anatropo, semianatropo y aun ortotropo, ascendente, rara vez pendiente; el óvulo anatropo ascendente suele tener su rafe interno, casi nunca externo. Desde el momento de la floración, se nota á veces una tendencia marcada al aborto de dos de los óvulos, y en este caso solamente se desarrolla el anterior. El fruto es una baya ó una drupa, que á veces contiene tres semillas, más comúnmente una sola. La zona externa de la drupa es, según los casos, más ó menos resistente, ya fibrosa ó ya oleaginosa; la zona interna, que suele ser muy dura, deja á veces en la base de la celda un orificio redondeado por donde la raicilla del embrión se escapa en la germinación. La semilla contiene un voluminoso albumen carnoso ó córneo, lleno ó con una cavidad que contiene líqui-

Fig. 543. - *Livistona australis*

do lechoso, homogéneo, con un pequeño embrión cilíndrico ó cónico.

Géneros comprendidos. – Esta importante familia comprende 1.100 especies distribuídas en 132 géneros, los cuales se distribuyen á su vez en las cinco tribus siguientes:

Calameas. – Pínulas de las hojas de bordes caídos; flores diclines; embrión lateral ó subbasilar; baya cubierta de escamas córneas. Gén. *Calamus*, *Plectocomia*, *Metroxylon*, *Raphia*, *Mauritia*, *Lepidocaryum*, etc.

Fig. 544. - *Rhapis flabelliformis*

Areceas. – Pínulas de las hojas de bordes caídos; flores diclines; embrión basilar, fruto en baya ó drupa profundamente trilobulado. Género *Areca*, *Pinanga*, *Iriartea*, *Ceroxylon*, *Chamædorea* (fig. 541), *Geonoma*, *Arenga*, *Caryota* (fig. 542), *Manicaria*, *Leopoldinia*, *Nipa*, *Phytelephas*, etc.

Cocoseas. – Pínulas de las hojas de bordes caídos; flores diclines; embrión basilar; fruto en drupa, de sarcocarpo fibroso ó aceitoso, con tres cicatrices. Gén. *Bactris*, *Desmoncus*, *Astrocaryum*, *Elæis*, *Cocos*, *Attalea*, *Jubæa*, etc.

Boraseas. – Pínulas de las hojas de bordes erectos; flores por lo común dioicas; fruto generalmente drupa; embrión casi siem-

pre apical. – Gén. *Borassus*, *Lodoicea*, *Latania*, *Hyphæne*, etc.

Corifeas. – Pínulas de las hojas de bordes erectos; flores hermafroditas, rara vez polígamo-dioicas; fruto en baya; embrión dorsal. Gén. *Corypha*, *Sabal*, *Chamærops*, *Copernicia*, *Livistona* (figura 543), *Rhapis* (fig. 544), *Thrinax*, *Phœnix* (fig. 545), etc.

Distribución geográfica. – Casi todas las palmas son plantas de los países tropicales; en su mayoría viven en América, en menor número en Asia y en Australia y raras en Africa. Entre las especies extratropicales, algunas llegan por el Norte hasta los 44° de latitud en Europa, hasta los 34° en Asia y hasta los 36° en América; en el hemisferio austral se encuentran en el paralelo 44 en Nueva Zelanda, en el 37 en Chile y en el 34 en Africa.

Fig. 545.—*Pœnix dactylifera*

Entre las especies fósiles se ha descubierto una en el terreno hullero, otra en el jurásico, 17 en el cretáceo y el terciario; 25 están representadas por sus tallos en las capas terciarias y una por su inflorescencia femenina en la molasa de Suiza: en total, 81 especies con 13 géneros.

Géneros españoles. – Sólo son dos: el *Chamærops*, cuya especie *Ch. humilis*, conocida con el nombre de *palmito*, crece en Andalucía, y el *Phœnix*, abundando la especie *Ph. dactylifera* principalmente en el reino de Valencia, en algunas de cuyas localidades forma verdaderos bosques, dándosele el nombre de *Palma común* ó *datilera*.

Especies útiles. — Entre las Palmas las hay de gran importancia, y sus aplicaciones son tan numerosas como variadas. Unas son comestibles por sus frutos (los dátiles) como el *Ph. dactylifera;* por sus semillas, como el *Cocos*, ó por su retoño terminal, llamado palmito ó palmiche, como la *Arenga saccharifera* y la *Attalea*. Del *Methroxylon* se saca un parénquima feculento conocido con el nombre de sagú; la citada *Arenga*, la *Corypha umbraculifera*, el *Borassus flabelliformis*, la *Mauritia vinifera*, etc., suministran una savia azucarada, transformada por fermentación en un líquido alcohólico llamado «vino de palmera.» El cocotero *(Cocos nucifera)* proporciona, además de la sabrosa pulpa de su semilla, azúcar, leche, vino, vinagre, aceite, cuerdas, madera de construcción, cubiertas de techumbres, etc. Del sarcocarpo del *Elæis guineensis* se extrae un aceite amarillo, odorífero, sólido en nuestros climas, llamado aceite de palma y que sirve para la fabricación de jabones. De las hojas y del tronco del *Corypha cerifera* y del *Ceroxylon andicola* se saca una cera muy usada. La *Areca catechu* produce la nuez de areca, de la que se obtiene una materia extractiva astringente llamada *cachú*. La *Leopoldina Piacaba* y la *Attalea funifera* suministran fibras resistentes é incorruptibles, de las que se hacen cuerdas para los buques, esteras, cepillos, etc. En el Brasil, las hojas de muchos *Bactris*, y sobre todo las del *B. Setosa*, suministran una materia textil, llamada *Tecun*, más fina y más resistente que el cáñamo, con la que se hacen hamacas y redes, pero que tiene el mordiente de la lima y no puede servir para la confección de tejidos. El talle delgado y trepador del roten *(Calamus)*, que llega á tener de 1.200 á 1.800 pies de longitud, sirve para fabricar muebles, bastones, etc. El fruto del *Calamus Draco* está impregnado de una resina encarnada y astringente llamada *Sangre de Drago*. Finalmente las especies del género *Phytelephas* proporcionan la materia conocida en el comercio con el nombre de *marfil vegetal*.

## FAMILIA JUNCÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas, anuales ó vivaces, de rizoma cespitoso y rastrero. El tallo es cilíndrico, esponjoso ó tabicado, simple ó ramoso. Las hojas son alternas, envainadoras, de limbo

lineal-agudo, entero ó dentado, plano, canaliculado ó cilíndrico, y á veces nulo. Flores hermafroditas ó diclines por aborto, regulares, bracteoladas, colocadas en cima, espiga ó cabezuela, rara vez solitarias; periantio glumáceo, biseriado, exafilo; cinco estambres opuestos, pocas veces tres opuestos á las divisiones del periantio; filamentos libres ó soldados; anteras introrsas, biloculares. El ovario es trilocular ó unilocular; óvulos tres, anatropos, basilares, erguidos ó ascendentes, de placentación central ó parietal; estilo simple, con tres estigmas filiformes; cápsula bi ó trilocular, de dehiscencia loculicida, rara vez septifraga; tegumento membranoso ó celuloso; albumen carnoso, casi nunca farináceo; embrión incluso, basilar, de raicilla contigua al hilo.

Fig. 546. – *Luzula albida*

Géneros comprendidos. – La familia de las juncáceas comprende unas 250 especies, distribuídas en 17 géneros, los cuales se agrupan en cuatro tribus del modo siguiente:

I. Cápsula ó aquenio. Albumen carnoso.

1. Junceas. – Anteras basifixas, estilo trífido. Gén. *Juncus*, *Luzula* (fig. 546), *Distichia*, *Rostkovia*, *Prionium*, *Turnia*.

2. Calectasieas. – Anteras basifixas, estilo simple. Gén. *Kingia*, *Baxteria*, *Calectasia*.

3. Xeroteas. – Anteras dorsifixas. Gén. *Xerotes*, *Chamæxeros*, *Anthocarpus*, *Xanthorrhœa*, *Dasypogon*.

II. Drupa. Albumen amiláceo.

4. Flagelarieas. – Gén. *Flagellaria*, *Joinvillea*, *Susum*.

En las capas terciarias se han encontrado tres especies de juncos fósiles con sus fructificaciones.

Distribución geográfica. – Dos géneros, el *Juncus* y el *Luzula* están diseminados por los sitios húmedos de todos los países

templados: casi todos los demás pertenecen al hemisferio austral, Australia, Africa central y América meridional, y algunas á las regiones cálidas del antiguo continente.

Géneros españoles. – Son dos únicamente: *Juncus* y *Luzula*, pero su escasez está compensada con la abundancia de especies.

Especies útiles. – Las Juncáceas no son de gran utilidad. La medula de algunas sirve en China para hacer mechas de velas, y en Irlanda se la emplea también para hacer cirios benditos.

## FAMILIA ALISMÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, acuáticas ó palustres, vivaces, que á veces tienen dilatada en tubérculos amiláceos y alimenticios la extremidad de sus ramas subterráneas. Las hojas son por lo común radicales, envainadoras en la base, filódicas ó provistas de un limbo cordiforme, sagitado ú óval-oblongo, con nerviaciones salientes y convergentes en el vértice. El tallo y las hojas tienen su parenquima atravesado, no sólo por anchos canales aeríferos, sino también por canales oleo-resinosos, de jugo lechoso con frecuencia. Las flores están agrupadas en racimos, umbelas ó corimbos, á veces simples porque los pedículos primarios, dispuestos en verticilos ternarios, carecen de brácteas ó las tienen estériles, con frecuencia compuestas de cimas uniparas escorpioideas; estas flores son hermafroditas, rara vez unisexuales, monoicas ó dioicas: el periantio es de seis divisiones, con prefloración imbricada ó convolutiva, tres externas calicíneas y tres internas petaloideas; estambres hipoginos ó periginos, iso-polistemones; anteras biloculares introrsas, ó extrorsas en algunos géneros; carpelos 6 á 8, pero también en número indeterminado, verticilados ó capitados, distintos ó coherentes por la sutura ventral: estos carpelos contienen un solo óvulo anatropo derecho, de rafe interno ó externo, ó bien dos óvulos superpuestos ó un gran número de ellos insertos en toda la extensión de las caras laterales de los carpelos, anatropos ó campilotropos. El fruto es un poliaquenio indehiscente ó de dehiscencia ventral. La semilla carece de albumen y contiene un embrión encorvado en su plano medio, que coincide con el plano de simetría del óvulo, rara vez recto.

Géneros comprendidos. – Esta reducida familia consta de doce géneros, con unas 60 especies, que, según el número é inserción de los óvulos y la naturaleza del fruto, se agrupan en dos tribus, á saber:

Fig. 547. – *Alisma natans*

Fig. 548. – *Damasonium californicum:* flor

Fig. 549. – *Llanten de agua:* flor

Alismeas. – Ovulo solitario, aquenio. – Gén. *Alisma* (fig. 547), *Elisma*, *Limnophyton*, *Sagittaria*, *Echinodorus*, *Burnatia*, *Wiesneria*, *Damasonium* (fig. 548).

Butomeas. – Ovulos numerosos, parietales, folículo. – Gén. *Butomus*, *Butomopsis*, *Limnocharis*, *Hydrocleis*.

En las capas terciarias se han encontrado algunas especies de Alismáceas fósiles.

Distribución geográfica. – Son plantas que habitan en las aguas de las regiones templadas de ambos hemisferios.

Géneros españoles. – Son cuatro: *Alisma*, *Damasonium*, *Sagittaria* y *Butomus*. Al primero pertenece la *A. plantago*, conocida con el nombre de «Llanten de agua» (figs. 549 y 550); al segundo

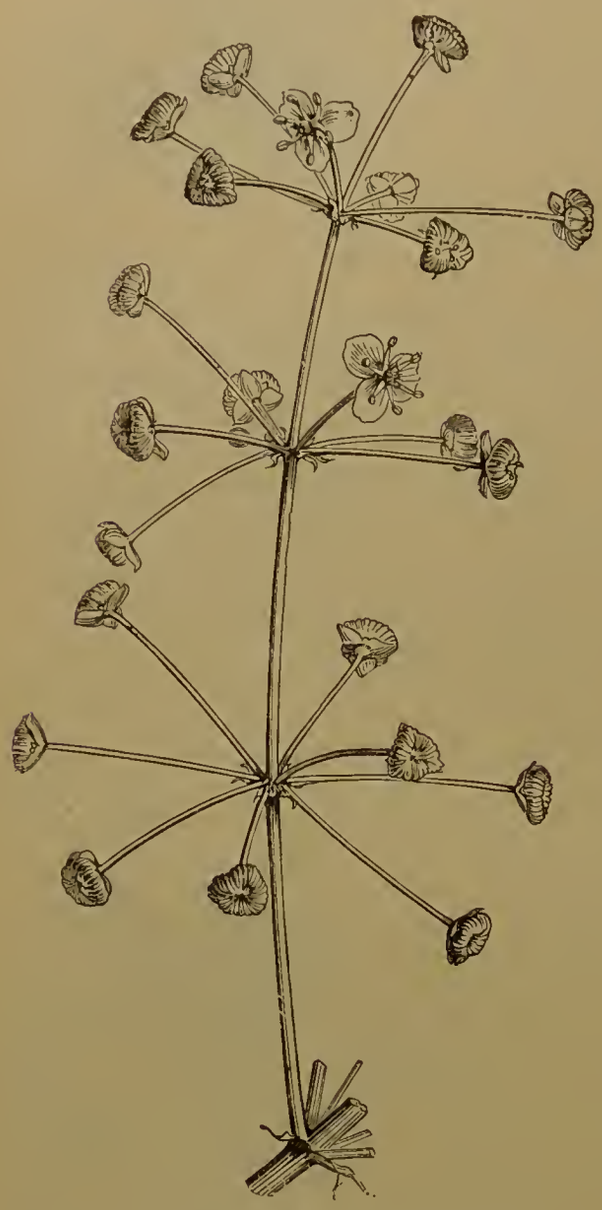


Fig. 550. – *Llanten de agua:* rama florida

Fig. 551. – *Saeta de agua:* inflorescencia

el *D. stellatum*, llamado vulgarmente «Almea» y «Azumbar»; al tercero la *S. sagittæfolia*, llamada «Saeta de agua» (fig. 551) y «Cola de golondrina,» y al cuarto el «Junco florido» (fig. 552), *B. umbellatus*.

Especies útiles. – Los calmukos comen el rizoma seco de la *Sagittaria sagittæfolia;* los chinos el de la *S. sinensis*, que cultivan con tal objeto, y los indígenas de la América del Norte el de la

*S. obtusifolia.* Sin embargo, la mayor parte de las Alismáceas tienen un jugo acre y algunas se preconizaban en otro tiempo contra la hidrofobia. El rizoma tostado del *Butomus umbellatus* se come en el Norte de Asia.

Fig. 552. – *Junco florido*

FAMILIA COMELINÁCEAS

CARACTERES. – Plantas herbáceas, jugosas, anuales y vivaces, de tallo nudoso y cilíndrico, simple ó ramificado, á menudo rastrero ó provisto de un rizoma tuberculoso á veces comestible, rara vez leñoso. Las hojas son espirales, envainadoras, sentadas, de limbo blando, entero, rectinervio. Flores generalmente hermafroditas, solitarias ó en fascículo, en umbela, en racimo, provistas de brácteas ó de involucros mono-di-filos; periantio doble, el externo con tres sépalos calicíneos, el interno con otros tres corolinos, rara vez unidos en la base; prefloración imbricada; seis estambres opuestos á las divisiones del periantio, á veces dispuestos en dos grupos, rara vez tres ó cinco por aborto; filamentos por lo común guarnecidos de pelos articulados; anteras generalmente introrsas, de dos celdas desviadas ó torcidas y de dehiscencia longitudinal, todas fértiles ó algunas estériles. El ovario tiene dos ó tres celdas: óvulos de placentación axil, numerosos, peltados, biseriados, ó bien geminados y en este caso basifixos y colaterales, ó superpuestos; estilo simple; estigma indiviso ú obscuramente trilobulado. El fruto es una cápsula tri-bi-locular, de dehiscencia loculicida; tegumento mem-

branoso, rugoso ó foveolado, adherente al albumen que es carnoso-denso; embrión antitropo, en forma de polea, incluso en una foseta diametralmente opuesta al hilo; raicilla provista de un embriotego.

Géneros comprendidos. – La familia de las Comelináceas contiene 25 géneros con unas 300 especies. Con arreglo á la naturaleza del fruto y al número de estambres fértiles se agrupan estos géneros en las tres tribus siguientes:

Polieas. – Fruto indehiscente, seco ó carnoso. Gén. *Pollia*, *Palisota*, *Athyrocarpus*.

Comelíneas. – Cápsula loculicida, seis estambres fértiles. Gén. *Forestia*, *Cyanotis*, *Floscopa*, *Dichorisandra*, *Tradescantia*, *Callisia*, *Spironema*, *Campelia*, *Zebrina*, etc.

Las Comelináceas constituyen una familia perfectamente limitada, que no tiene estrecha afinidad con ninguna otra. Por sus óvulos ortotropos y su albumen amiláceo se relaciona con las Restiáceas; por su periantio claramente diferenciado y su corola petaloide se parece á las Alismáceas.

Distribución geográfica. – Estas plantas pertenecen casi exclusivamente á las regiones intertropicales de ambos continentes y sobre todo á las de América; algunas viven en Australia.

Especies útiles. – En su mayoría tienen abundante mucílago que se hace alimenticio cociéndolo; los rizomas tuberosos de las especies *Commelyna tuberosa*, *cælestis*, *angustifolia*, *stricta*, etc., son además feculentos.

## FAMILIA XIRIDÁCEAS

Caracteres. – Plantas terrestres ó pantanosas y aun sumergidas, cuyo tallo lleva una roseta de hojas encintadas y espirales, ó ensiformes y dísticas. Las flores rara vez están aisladas ó agrupadas en umbela en la axila de las hojas ó dispuestas en espiga, por lo común forman capítulos en el extremo de largos pedicelos, provistos en la base de una bráctea adosada. La flor tiene cinco verticilos ternarios alternos: el cáliz es sepaloide, regular, ó con el sépalo anterior más grande y petaloide, lo que le hace zigomorfo: la corola es petaloide y regular, á veces tubulosa; andróceo á veces completo; otras, el verticilo externo es estéril, reducido á tres es-

taminodios y aun enteramente abortado, ó bien aborta sólo el verticilo interno; también, además de este verticilo, abortan á veces dos de los estambres externos y el andróceo queda reducido á un solo estambre exterior. Las anteras tienen cuatro sacos polínicos y son extrorsas ó introrsas, abriéndose á lo largo ó por un poro terminal. El pistilo tiene su ovario trilocular de placentación axil, ó unilocular con placentación parietal ó basilar; cada carpelo lleva numerosos óvulos anatropos, aunque á veces los hay ortotropos. El fruto es una cápsula loculicida. La semilla tiene un tegumento coriáceo, un albumen amiláceo ó carnoso y un embrión recto, cilíndrico ó lenticular.

Géneros comprendidos. – Esta pequeña familia comprende unas 80 especies distribuídas en 12 géneros, agrupados en las cuatro tribus siguientes:

Rapateas. – Cáliz sepaloide, todos los estambres fértiles, óvulo anatropo. – Gén. *Cephalostemon*, *Rapatea*, *Saxofridericia*, *Stegolepis*, *Schænocephalium*, *Spatanthus*.

Maiaceas. – Cáliz sepaloide, tres estambres fértiles, óvulo ortotropo. – Gén. *Maiaca*.

Xirideas. – Cáliz petaloide, tres estambres fértiles, óvulo ortotropo. – Gén. *Xyris*, *Abolboda*.

Filidreas. – Cáliz petaloide, un estambre fértil, óvulo anatropo. – Gén, *Philydrum*, *Pritzelia*, *Helmholtzia*.

Distribución geográfica. – Las plantas de las dos primeras tribus, así como las *Abolboda* de la tercera, son americanas; las de la cuarta, australianas.

Especies útiles. – Algunas de las del género *Xyris* se usan en el Brasil contra los herpes y otras enfermedades de la piel.

## FAMILIA PONTEDERIÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, acuáticas ó palúdicas, con rizoma horizontal ó tallo rastrero. Las hojas son por lo común pecioladas, envainadoras, con limbo oval ó cordiforme (fig. 553) provisto de nerviaciones arqueadas; en estas hojas sumergidas falta á veces el limbo y el peciolo se dilata formando una larga cinta, como en las Alismáceas. Las raíces presentan una anomalía nota-

ble, la de estar enteramente desprovistas de epidermis y su casquete está formado por la bolsa digestiva. Las flores son hermafroditas, de periantio petaloideo, infundibuliforme ó hipocrateriforme, con seis segmentos desiguales, el superior más grande, bilabiadas, y de prefloración espiral; de seis á tres estambres insertos en el periantio. El ovario tiene tres celdas pluriovuladas, ó dos estériles, la tercera uniovulada; estilo sencillo; estigma sencillo ú obscuramente trilobulado. El fruto suele ser una cápsula loculicida, á veces un aquenio. Las semillas tienen un tegumento membranoso, un albumen amiláceo y un pequeño embrión recto.

Fig. 553. – *Pontederia cordata*

Géneros comprendidos. – Esta reducida familia consta de unas 35 especies contenidas en cuatro géneros, agrupados en dos tribus.

Eicornieas. – Cápsula. Gén. *Eichornia*, *Heteranthera*, *Monocharia*.

Pontederieas. – Aquenio. Gén. *Pontederia*.

Forman un tránsito muy marcado entre las familias anteriores y la gran familia de las Liliáceas, de la que vamos á ocuparnos á continuación.

Distribución geográfica. — Las pontederiáceas están confinadas en las aguas dulces de las regiones cálidas de todo el globo, pero sobre todo de América; en su mayoría son tropicales.

Especies útiles. — La *Pontederia vaginalis* se utiliza de varios modos como medicinal en el Japón, en Java y en la costa de Coromandel; sus retoños jóvenes son comestibles.

## FAMILIA LILIÁCEAS

Caracteres. — Plantas vivaces, casi nunca anuales, á veces frutescentes ó arborescentes, provistas de un bulbo, de un rizoma ó de un estipe de raíz fibrosa ó fasciculada. El tallo es sencillo ó ramoso ó es sólo un pedúnculo florífero. Las hojas son sencillas, enteras, envainadoras ó amplexicaules, á menudo lineares; á veces cilíndricas. Flores hermafroditas, ordinariamente terminales, solitarias ó en racimo, espiga, umbela, cabezuela, rara vez en panoja, y provistas de brácteas; periantio ordinariamente regular, petaloide, con seis divisiones biseriadas, libres ó soldadas en la base y con prefloración imbricada; seis estambres con anteras introrsas y filamentos á veces tridentados. El ovario es trilocular, pluriovulado, de placentación axil; óvulos anatropos; estilo sencillo; tres estigmas. El fruto suele ser una cápsula que contiene tantas semillas como óvulos tenía el pistilo; siempre longitudinal, la dehiscencia de esta cápsula es ordinariamente loculicida, á veces septicida. Otras veces el fruto es una baya. La semilla tiene un tegumento membranoso y descolorido, ó crustáceo y negro, cubierto en algunos géneros de largos pelos carnosos. Su voluminoso albumen, carnoso, contiene un pequeño embrión recto, rara vez arqueado.

Géneros comprendidos. — La familia de las Liliáceas comprende 190 géneros con unas 2.110 especies. El género *Smilax* por sí sólo tiene 187 especies y el *Allium* 250 próximamente.

Se conocen ocho géneros en estado fósil con más de sesenta especies, que en su mayoría pertenecen á los terrenos terciarios.

Teniendo en cuenta la naturaleza del fruto y su modo de de-

hiscencia cuando es capsular, se agrupan los géneros en tres grandes tribus, cada una de ellas dividida, con arreglo á la independencia ó concrescencia de los verticilos externos, en dos secciones,

Fig. 554. – *Fritillaria imperialis* (Corona imperial)

Fig. 555. – *Aphyllantes monspelliensis*

subdivididas á su vez, según la forma del aparato vegetativo, en dos subsecciones del modo siguiente:

Lilieas. – Cápsula loculicida, anteras con frecuencia introrsas, estilos concrescentes.

A. Sépalos, pétalos y estambres libres.

*a.* Bulbo. – Gén. *Tulipa*, *Gagea*, *Erythronium*, *Fritillaria*

# Advertencia

Habiéndose padecido una equivocación al estampar los títulos de dos de las láminas, se advierte al lector que la que lleva el de

Hibiscus Cooperii, Fremontia californica, Abutilon vexillarum

debiera tener el de

Lilium Leichtlinii, Lilium haematocraum, Lilium formosum.

1 HIBISCUS COOPERII HORT. ANG. - 2 FREMONTIA CALIFORNICA TORREY. - 3 ABUTILON VEXILLARIUM ED. MORREN

(fig. 554), *Lilium*, *Allium*, *Scilla*, *Urginea*, *Ornithogalum*, *Gilliesia*, *Miersia*, etc.

*b*. Rizoma. – Gén. *Asphodelus*, *Asphodelina*, *Paradisia*, *Bulbine*, *Eriospermum*, *Eremurus*, *Anthericum*, *Echeandia*, *Aphyllantes* (fig. 555), *Johnsonia*, *Stemona*, *Croomia*, etc.

*c*. Tallo arborescente. – Gén. *Yucca*, *Dasylirion*, *Beaucarnea*, etc.

B. Sépalos, pétalos y estambres concrescentes.

*a*. Bulbo. – Género *Endymion*, *Hyacinthus*, (figura 556), *Muscari* (fig. 557), etc.

*b*. Rizoma. – Género *Agapanthus*, *Junkia*, *Hemerocallis*, *Phormium*, etc.

*c*. Tallo arborescente. – Género *Aloe* (fig. 558), *Haworthia*, *Lomatophyllum*, etcétera.

Fig. 556. – *Jacinto*

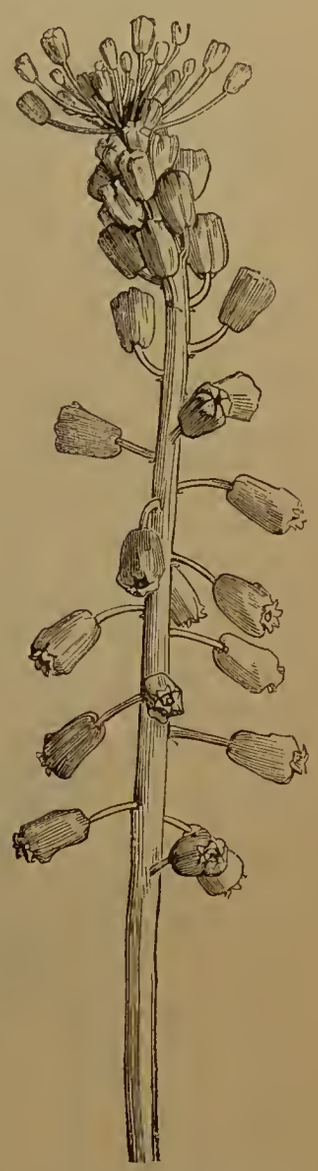


Fig. 557. – *Muscari comosum*

Colchiceas. – Cápsula septicida, anteras con frecuencia extrorsas, estilos por lo común libres.

A. Sépalos, pétalos y estambres libres.

*a*. Tubérculo. – Gén. *Bulbocodium*, *Merendera*, *Angillaria*, etc.

*b*. Rizoma. – Gén. *Narthecium*, *Tofieldia*, *Veratrum*, *Melanthium*, *Schœnocaulon*, etc.

B. Sépalos, pétalos y estambres concrescentes.

*a*. Tubérculo. – Gén. *Colchicum* (fig. 559), *Synsiphon*, *Wurmbea*, etc.

*b*. Rizoma. – Gén. *Uvularia*, *Gloriosa*, *Tricyrtis*, etc.

Asparageas. — Baya.

A. Sépalos, pétalos y estambres libres.

*a.* Rizoma. — Gén. *Paris* (fig. 560), *Maianthemum*, *Smilacina*, *Streptopus*, *Trillium*, *Disporum*, *Astelia*, etc.

Fig. 558. — *Aloe común*

Fig. 559. — *Cólchico de otoño*

*b.* Tallo leñoso. — Gén. *Smilax*, *Asparagus*, *Lapageria*, *Philesia*, *Dianella*, etc.

*c.* Arbol. — Gén. *Cordyline*, etc.

B. Sépalos, pétalos y estambres concrescentes.

*a.* Rizoma. — Gén. *Polygonatum*, *Convallaria* (fig. 561), *Aspidistra*, *Tupistra*, *Rohdea*, etc.

*b*. Tallo leñoso. – Gén. *Ruscus*, etc.

*c*. Arbol. – Gén. *Dracæna*, etc.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. – Las liliáceas están diseminadas por todos los países templados y cálidos del globo, pero abundan más particularmente en la región mediterránea, en Australia y en el Cabo.

GÉNEROS ESPAÑOLES. – Son los siguientes: **Aloe* L., **Yucca* L., **Paradissia* Mazz., *Anthericum* L., *Simethus* Kth., *Asphodelus*

Fig. 560. – *Paris polyphilla*

L., *Endymion* Dumort., *Hyacinthus* L., *Uropetalum* Ker., *Muscari* Tourn., *Allium* L., *Nothoscordum* Kth., *Scilla* L., *Urginea* Steinh., *Ornithogallum* L., *Gagea* Salisb., *Erythronium* L., *Tulipa* Tourn., *Fritillaria* L., *Lilium* L.

ESPECIES ÚTILES. – Muchas liliáceas se cultivan por la belleza de sus flores. Contienen un mucílago abundante, con frecuencia rico en azúcar y en fécula; una materia resinosa, amarga; un aceite volátil, acre, etc., combinados de varios modos. Los bulbos de varias de ellas son comestibles, ó sirven de condimento; tales son particularmente las especies del género *Allium*, que contienen un aceite sulfurado volátil, el cual les comunica una parte de sus propiedades. El bulbo de la *Scilla marítima* es venenoso, y se usa en

corta dosis como diurético. Los tubérculos feculentos de los gamones *(Asphodelus)* dan por fermentación y destilación un alcohol que contiene un principio aromático desagradable del que es bastante difícil librarle. De las hojas carnosas de los aloes se saca una materia gomo-resinosa, amarga y purgante. Con las fibras de las hojas del *Phormium tenax* se hace cierta clase de tejidos y cuerdas. Las flores del *Polianthes tuberosa* se emplean en perfumería. Los retoños del espárrago son comestibles, y sus raíces medicinales. Los neozelandeses comen las raíces de la *Cordyline australis* y preparan con ellas una bebida espirituosa dotada de propiedades antiescorbúticas. El jugo del dragonero *(Dracæna draco)* es resinoso y encarnado: este árbol puede tener dimensiones extraordinarias. El *Paris quadrifolia* es narcótico-acre; las bayas del *Polygonatum*, nauseabundas, y la raíz de la *Convallaria* estornutatoria y drástica. Las raíces de los *Ruscus* son diuréticas; las de los diferentes *Smilax* de América se emplean como antisifilíticas con el nombre de Zarzaparrilla y se les atribuye propiedades diaforéticas; Los *Veratrum album y nigrum* son drásticos violentos, y el *V. viridis* ha sido preconizado como sedante de la circulación. El fruto del *V. officinale* es una substancia sumamente enérgica que se debe usar con la mayor precaución, aun al exterior. El bulbo y sobre todo la semilla del *Colchicum antumnale* están dotados de propiedades muy enérgicas. Se preconiza el rizoma de la *Uvularia grandiflora* contra la mordedura de la serpiente de

Fig. 561. – *Convallaria majalis L.* (Lirio de los valles)

cascabel, y por último, la raíz de la *Methonica* se tiene por muy venenosa.

## FAMILIA AMARILIDÁCEAS

Caracteres. – Plantas bulbosas, acaules, rara vez caulescentes. Hojas alternas; las radicales en dos ó muchas filas, ó geminadas, envainadoras; pedúnculo, casi nunca tallo erguido ó voluble. Las flores son hermafroditas, solitarias ó en umbelas, rara vez en cimas ó espigas, provistas de brácteas espatáceas; el periantio tiene seis divisiones ó es tubuloso, á menudo provisto de una coronilla petaloide; seis estambres sustentados por un disco ó en el periantio tubuloso, á veces de 12 á 18, con filamentos coherentes por la base y con anteras biloculares. El ovario es trilocular, rara vez sub-uni-locular, con muchos óvulos anatropos y de placentación axil ó parietal; estilo sencillo; estigma sencillo ó trilobulado. El fruto es por lo común una cápsula loculicida, á veces una baya, rara vez un pixidio ó un aquenio. La semilla tiene un tegumento membranoso y pálido, albumen carnoso y embrión axil y recto.

Fig. 562 – *Galanthus nivalis:* flor

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 76 géneros con 715 especies, distribuídas en seis tribus, de las cuales las dos primeras se subdividen en dos secciones del modo siguiente:

Fig. 563. – *Narciso de los prados:* flor

Amarilideas. – Bulbo.

A. Sépalos, pétalos y estambres libres. – Gén. *Galanthus* (fig. 562), *Leucorium*, *Hessea*, etc.

B. Sépalos, pétalos y estambres concrescentes.

*a*. Sin corona. – Gén. *Sternbergia*, *Zephyrantes*, *Hippeastrum*, *Griffixia*, *Crinum*, *Amaryllis*, *Clivia*, *Hæmanthus*, etc.

*b.* Con corona. – Gén. *Narcissus* (fig. 563), *Tapeinanthus*, *Cryptostephanus*, etc.

*c.* Con copa estaminal. – Gén. *Eucharis*, *Stenomesson*, *Pancratium*, *Hymenocallis*, *Calostemma*, etc.

Agaveas. – Rizoma ó tallo derecho.

A. Sépalos, pétalos y estambres libres. – Gén. *Alstrœmeria* (fig. 564), *Bomarea*, *Fourcroya*, etc.

Fig. 564. – *Alstrœmeria versicolor:* flor

Fig. 565. – *Barbacenia purpurea:* flor

B. Sépalos, pétalos y estambres concrescentes. – Gén. *Potianthes*, *Agave*, *Doryanthes*, etc.

Velorieas. – Más de seis estambres. – Gén. *Velloria*, *Barbacenia* (fig. 565).

Hipoxideas. – Rizoma tuberculoso. – Gén. *Curculigo*, *Hypoxis*, *Pauridia*, *Campynema*.

Tacceas. – Placentación parietal. – Gén. *Tacca*, *Schizocapsa*.

Burmanieas. – Embrión rudimentario. – Gén. *Burmania*, *Dictyostegia*, *Thismia*, *Corsia*, etc.

Distribución geográfica. – Las Amarilidáceas abundan en la región mediterránea, así como en el Africa y América centrales, y son poco numerosas en Asia.

Conócense algunas en estado fósil, especialmente un agave en el terciario.

Géneros españoles.—Son los siguientes: *Oporanthus* Herb., cuya especie *O. lutens* se conoce con el nombre de Margarita de otoño; *Lapiedra* Lag.; *Leucojum* L., al cual pertenece el *L. vernum* ó Campanilla de primavera; *Galanthus* L., *Carregnoa* Bss., *Pancratium* L., *Narcissus* L. y **Agave* L., vulgarmente conocido con el nombre de «Pita».

Especies útiles.—Las plantas de esta familia son principalmente de adorno, de flores magníficas muchas de ellas y de olor suave. Sus bulbos son mucilaginosos y un tanto acres, y sobre todo amargos y nauseabundos. La *Amaryllis belladona* de las Antillas y el *Hæmanthus toxicaria* del Africa austral son muy venenosos, así como el *Crinum zeylanicum* de las Molucas. Las flores del *Narcissus pseudo-Narcissus* son muy narcóticas. Pero la planta más útil de esta familia es la *Agave americana* conocida en aquel país con el nombre de *magüey*, y que se cultiva principalmente en Méjico por el jugo azucarado que se extrae por escisión de su retoño central y que después de fermentado da una bebida alcohólica llamada *pulque*, de la cual se saca por destilación el aguardiente *mescal:* las hojas del Agave suministran además una hilaza muy resistente.

## FAMILIA DIOSCOREACEAS

Caracteres.—Plantas de rizoma por lo general voluminoso, leñoso ó feculento, de tallo voluble. Las hojas son alternas ú opuestas, á menudo cordiformes, con nerviaciones reticuladas; el tallo produce á veces en su axila retoños dilatados á modo de bulbillos. Las flores suelen ser dioicas, pequeñas, de color amarillo-verdoso, axilares y dispuestas en racimo ó en espiga; el periantio tiene seis divisiones biseriadas; seis estambres con filamentos cortos y anteras ovoides-subglobulosas. El ovario es trilocular; los estilos son tres, cortos, á menudo coherentes; los estigmas rara vez escotados. El fruto es á veces una baya, con más frecuencia una cápsula loculicida, rara vez un aquenio alado ó una sámara. La semilla es redonda en las bayas; alada en las cápsulas; su albumen carnoso es lleno ó hueco en el centro, y contiene un pequeño embrión ovoide, con frecuencia ahuecado en forma de espátula.

Géneros comprendidos. – La familia de las Dioscoreáceas contiene 8 géneros con unas 160 especies, agrupadas en dos tribus:

Fig. 566. – *Dioscorea batatas:* individuo masculino

Dioscoreas. – Flores dioicas. Gén. *Dioscorea* (figs. 566 y 567), *Tamus* (fig. 568), *Rajania*, *Testudinaria* (fig. 569).

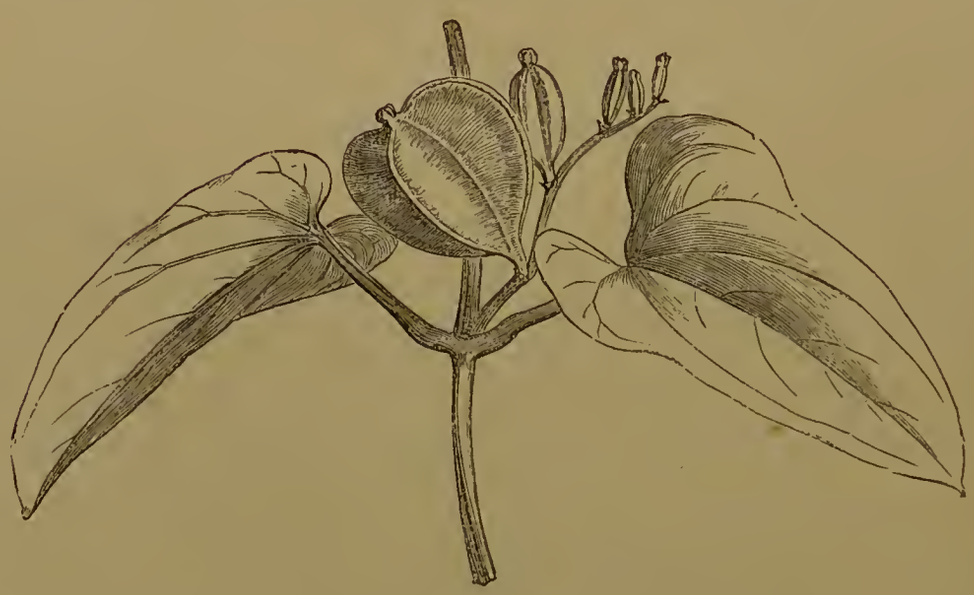


Fig. 567. – *Dioscorea batatas:* individuo femenino

Estenomerideas. – Flores hermafroditas. – Gén. *Stenomeris*, *Trichopus*, *Oncus*, *Petermannia*.

Distribución geográfica. – Son plantas de las regiones cálidas del globo, que en su mayoría habitan en la América y Asia tropicales, algunas en Africa y Australia, y dos solamente en Europa.

Géneros españoles. – Son el *Tamus*, cuya especie *T. communis* lleva el nombre vulgar de Brionia ó Nueza negra; y el **Dioscorea* al cual pertenece la *D. batatas*.

Fig. 568. – *Tamus communis*

Fig. 569 – *Testudinaria elephantipes*

Especies útiles. – Muchas dioscoreáceas, y particularmente la *D. sativa* ó Ñame se cultivan en los países tropicales por su tubérculo alimenticio, del que se hace mucho consumo. Los del *T. communis* se consideraban en otro tiempo como purgantes y diuréticos.

## FAMILIA IRIDÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas por lo común vivaces, con rizoma tuberoso ó bulboso; sus hojas son estrechas, comprimidas lateralmente, ensiformes, dísticas, rectinervias; pedúnculos simples ó ramificados; inflorescencia variable.

Las flores son hermafroditas, rara vez solitarias, envueltas en una espata antes de abrirse; periantio con seis divisiones regulares ó irregulares, tres exteriores, tres interiores: tres estambres libres ó monadelfos, extrorsos, opuestos á las divisiones exteriores del periantio. El ovario es ínfero, con tres celdas polispermas; el estilo simple, terminado en tres estigmas opuestos á los estambres, á veces petaloides y generalmente muy desarrollados. El fruto es una cápsula trígona, de dehiscencia loculicida: las semillas, numerosas, redondeadas ó discoideas, tienen un tegumento membranoso, carnoso ó córneo, y un pequeño embrión incluso, axil ó excéntrico.

Géneros comprendidos. – La familia de las Iridáceas comprende unas 700 especies distribuídas en 57 géneros. Basándose en la disposición de las ramas del estilo, unas veces superpuestas y otras alternas con los sépalos, y en la inflorescencia, se agrupan los géneros en tres tribus del modo siguiente:

Moreeas. – Ramas del estilo episépalas. – Gén. *Iris* (fig. 570), *Hermodactylus*, *Moræa*, *Marica*, *Tigridia*.

Sisirinquieas. – Ramas del estilo alternisépalas, flores solitarias terminales. – Gén. *Crocus* (fig. 571), *Galaxia*, *Romulea*, *Sisyrinchium*, *Diplarrena*, *Patersonia*, *Aristea*, *Witsenia*, etc.

Ixieas. – Ramas del estilo alternisépalas, flores en espiga ó en racimo. – Gén. *Ixia*, *Watsonia*, *Tritonia*, *Sparaxis*, *Gladiolus*, *Antholyza*, etc.

Distribución geográfica. – Estas plantas son numerosas en la región mediterránea y en el Africa austral; casi la mitad de ellas viven en el Cabo, y en Asia es donde hay menos.

Géneros españoles. – Son los siguientes: *Gladiolus* L., cuya principal especie es el *G. communis* ó hierba estoque; *Ginandriris* Parl.; *Iris* L., cuyas especies se conocen generalmente con el nom-

bre de Lirios; *Costia* Wk. *Trichonema* Ker., y *Crocus* L. al cual pertenece la especie *C. sativus* ó sea el *azafrán*.

Especies útiles – Los rizomas y los bulbos de las Iridáceas, además de ser muy feculentos, contienen una materia acre y una

Fig. 570. – *Iris germanica*

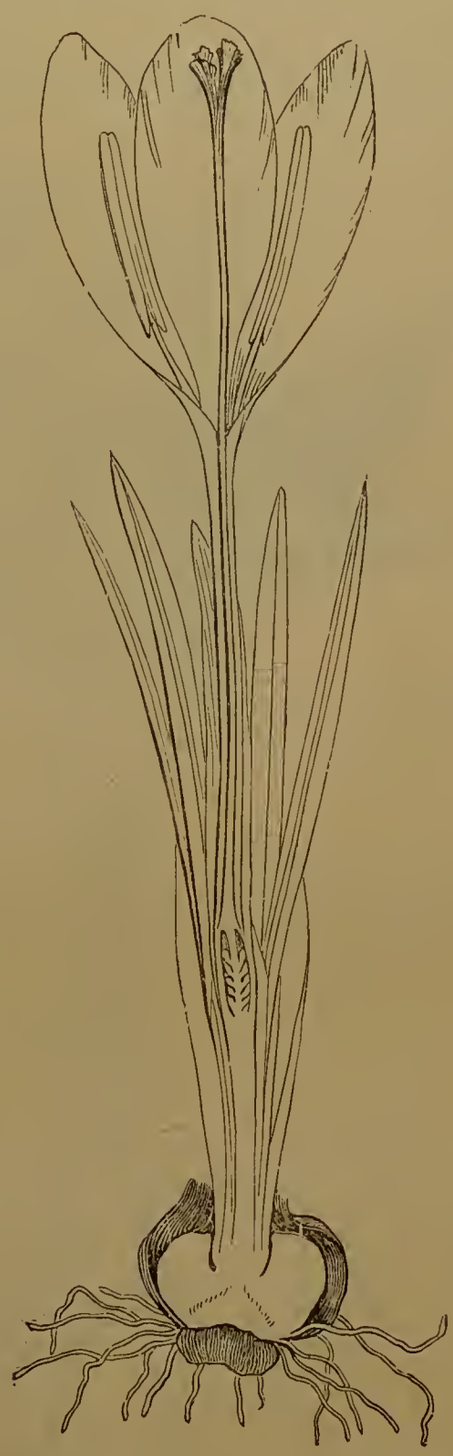


Fig. 571. – *Azafrán común:* planta cortada verticalmente

esencia. El Lirio de Florencia tiene un rizoma purgante en estado fresco, y usado en perfumería por su olor de violeta. Los rizomas de la mayoría de los *Iris*, los bulbos del *Sisyrinchium galaxoides*, del *Ferraria purgans* y del *Libertia ixioides* son drásticos; los del *Moræa collina*, del Cabo, producen los mismos efectos que los hongos venenosos. Los estigmas del azafrán se usan como ex-

citantes y emenagogos, dan una materia colorante amarilla y sirven también de condimento.

## FAMILIA HEMODORACEAS

CARACTERES. — Plantas herbáceas vivaces, lampiñas ó vellosas, con rizoma frecuentemente tuberculoso. Las hojas son alternas, ordinariamente dísticas, ensiformes, equitantes, envainadoras en la base. Flores hermafroditas, por lo común regulares, enteramente petaloides, tubulosas ó subcampanuladas, con frecuencia vellosas por fuera; seis estambres, tres de ellos por lo común estériles, opuestos á las divisiones exteriores del periantio. El ovario rara vez es súpero, con tres celdas, uni-multi-ovuladas, de placentación axil; estilo y estigma simples. El fruto

Fig. 572. — *Anigozanthos flavida*

es una cápsula loculicida, rara vez un aquenio por aborto de dos óvulos. Las semillas, peltadas cuando proceden de óvulos semianatropos, tienen un tegumento membranoso y encierran un albumen carnoso con un pequeño embrión recto.

Géneros comprendidos. – La familia de las Hemodoráceas comprende 120 especies distribuídas en 21 géneros, agrupados á su vez en las cuatro tribus siguientes:

Hemodoreas. – Tres estambres epipétalos. – Gén. *Hæmodorum*, *Wachendorfia*, *Dilatris*, *Lachnanthes*, *Xiphidium*, *Phlebocarya*, etc.

Conostileas. – Seis estambres, carpelos multiovulados. – Gén. *Conostylis*, *Anigozanthos* (fig. 572), *Aletris*, etc.

Ofiopogoneas. – Seis estambres, carpelos biovulados. – Género *Peliosanthes*, *Ophiopogon*, *Liriope*, *Jansevieria*.

Conantereas. – Anteras poricidas. – Gén. *Conanthera*, *Cyanella*, *Zephyra*, *Tecophilœa*, etc.

Distribución geográfica. – Todas estas plantas son exóticas y en su mayoría viven en la Australia austro-occidental, en el Africa austral, en la América del Norte y en el Brasil.

Especies útiles. – El *Lachnanthes tinctoria* suministra un principio colorante, análogo al de la Rubia, pero menos permanente.

## FAMILIA BROMELIÁCEAS

Caracteres. – Plantas generalmente epidendreas, de raíces aéreas, y á veces sin ellas. El tallo, que suele ser muy corto, lleva una roseta de hojas dispuestas en espiral, envainadoras, sentadas, de limbo estrecho y largo, canaliculado, á menudo orlado de dientes espinosos, con frecuencia cubierto de escamas grises ó plateadas. Hacia el centro de la roseta las hojas se acortan y se coloran cada vez más, estableciendo así un tránsito hacia las brácteas florales. Las flores son hermafroditas, regulares, dispuestas en espiga, racimo ó panoja y cada una de ellas provista de una bráctea escariosa ó coloreada; el periantio tiene seis divisiones biseriadas, las exteriores herbáceas, las internas petaloides; seis estambres. El ovario es trilocular, súpero ó semi-ínfero ó ínfero: óvulos anatropos, por lo general en crecido número; estilo trígono, simple, á veces tripartido;

tres estigmas simples ó trífidos, alguna vez carnosos ó petaloides, derechos ó arrollados en espiral. El fruto es una baya, ó una cápsula septicida, rara vez loculicida, ó á la vez septicida y loculicida. La semilla tiene un tegumento membranoso en las cápsulas, carnoso en las bayas: el albumen es amiláceo y no carnoso como en todas las familias precedentes; envuelve un pequeño embrión recto ó ganchudo.

Las figs. 574 y 575 representan detalles anatómicos de las Bromeliáceas.

Fig. 573. – *Æchmea fulgens*

Géneros comprendidos. – La familia de las Bromeliáceas comprende unas 350 especies divididas en 27 géneros. Segun la situación del ovario y la naturaleza del fruto, estos géneros forman las dos tribus siguientes:

Tilandsieas. – Ovario súpero; cápsula. – Gén. *Tillandsia* (figura 576), *Hechtia*, *Dyckia*, *Puya*, *Pitcairnia*, etc.

Bromelieas. – Ovario ínfero; baya. – Gén. *Billbergia*, *Æchmea* (fig. 575), *Ananassa*, *Bromelia*, etc.

Se ha encontrado una bromelia fósil en el terciario de Suiza.

Distribución geográfica. – Todas las especies de esta familia son americanas y en su mayoría viven en las selvas tropicales ó subtropicales, en los árboles ó en las rocas, muy pocas veces en tierra.

Especies útiles. – Las bayas de las Bromeliáceas contienen ácidos cítrico y málico; algunas especies dan un fruto azucarado muy gustoso; el más apreciado es el de la *Ananas sativa* ó Piña de

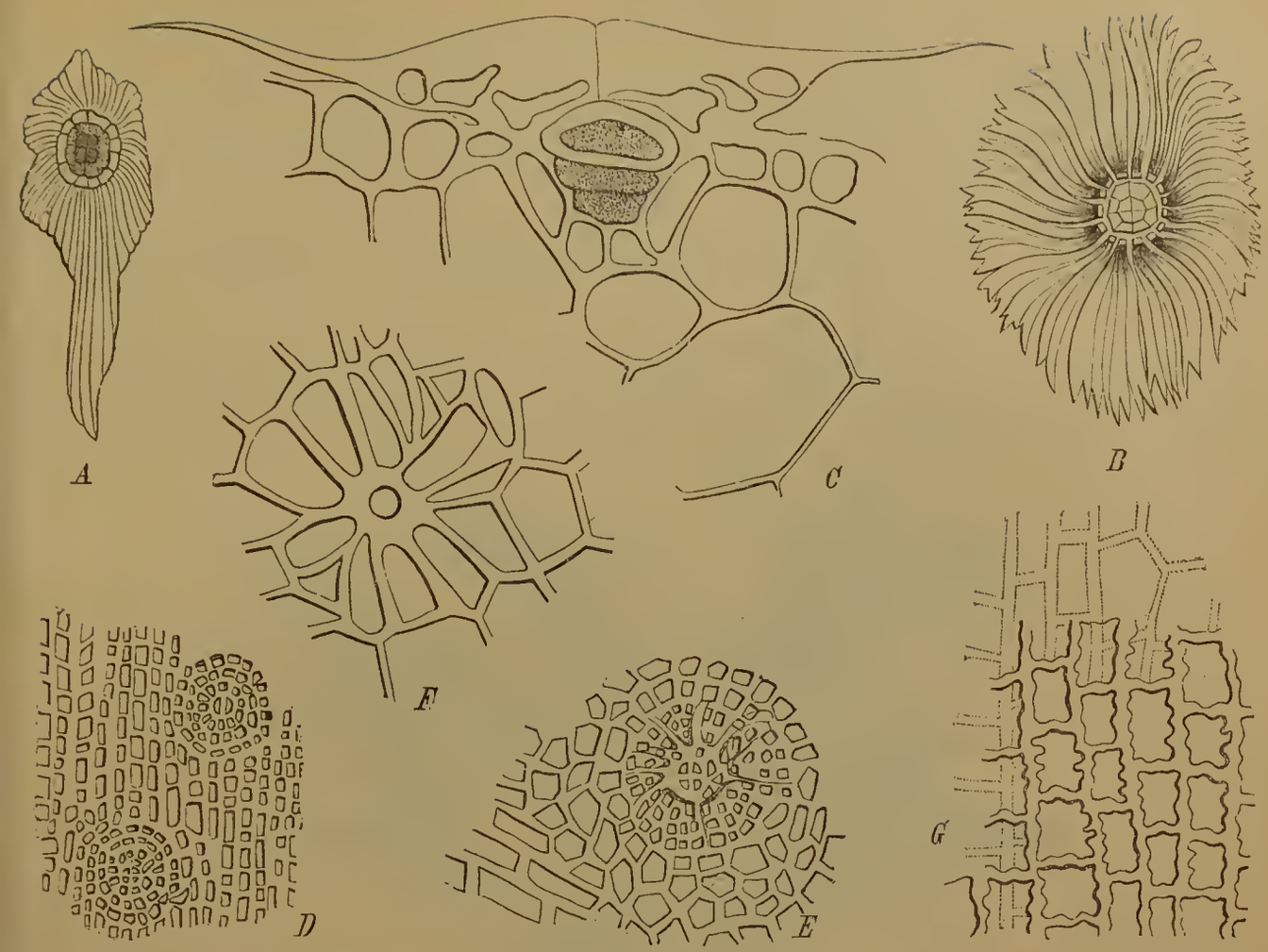



Fig. 574. – Epidermis de Bromeliáceas: A - C, de *Tillandria usneoides* L.; D – G, de *Billbergia horrida* Reg.

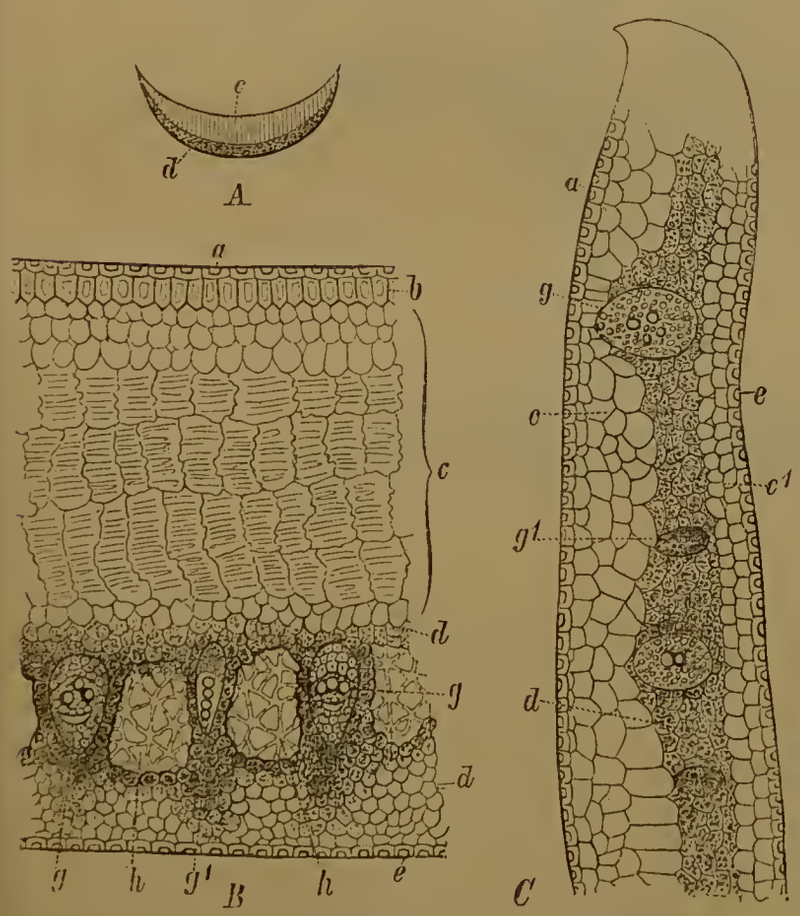



Fig 575. – Estructura de algunas hojas de Bromeliáceas: A, *Æchmea distichantha* Lem.; B, *Æ. Skinneri;* C, *Pitcairnia muscosa*.

Fig. 576. – *Tillandsia splendens*

América. Las fibras del *Tillandsia usneoides* forman la base de la *crin vegetal;* muchas ananas tienen fibras textiles de gran finura, y de la *Billbergia tinctoria* se saca una materia colorante amarilla.

## FAMILIA ESCITAMINÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas de gran tamaño, puesto que crecen hasta tener cinco y seis metros, generalmente vivaces, con

Fig. 577. — *Heliconia Bihai*

un rizoma á veces dilatado á modo de tubérculo, rara vez anuales. El tallo aéreo es corto, pero prolongado en apariencia por las vainas foliares encajadas, ó bien largo hasta llegar á la altura mencionada; es simple y lleva grandes hojas envainadoras, de ancho limbo penninervio, sentado ó largamente peciolado. Las flores están agrupadas en racimos ó en espigas terminales; á veces dísticas, pocas simples, por lo común compuestas de cimas uníparas helicoideas:

suelen ser hermafroditas, rara vez unisexuales y monoicas por aborto: tres sépalos ostensiblemente iguales, verdes ó débilmente coloreados, libres ó concrescentes en un tubo tridentado: tres pétalos iguales ó concrescentes en tubo; seis estambres fértiles, con cuatro sacos polínicos, de dehiscencia longitudinal introrsa, el posterior á

Fig. 578. – *Alpina nutans:* con su flor, de tamaño natural, aparte

veces más corto que los otros cinco: el pistilo se compone de tres carpelos episépalos, ordinariamente cerrados y concrescentes en un ovario trilocular, provisto de nectarios, rara vez abiertos, con placentación parietal. El ovario, siempre concrescente con los verticilos externos en toda su longitud, es por tanto enteramente ínfero; termina en un estilo simple, á veces petaloide. Cada celda suele encerrar dos filas de óvulos anatropos horizontales, á veces un solo óvulo erecto anatropo ó campilotropo. El fruto es una baya ó bien

una cápsula loculicida. La semilla, provista con frecuencia de un arilo carnoso, contiene un pequeño albumen amiláceo cerca del embrión y un abundante perispermo carnoso ó córneo, ó bien

Fig. 579. – *Canna speciosa*

este perispermo sin indicio de albumen: el embrión es recto ó arqueado.

Géneros comprenddos. – Esta familia comprende 36 géneros con unas 450 especies, divididos en estas tres tribus:

Museas. – Cinco estambres fértiles, un albumen amiláceo, sin perispermo. – Gén. *Ravenala*, *Strelitzia*, *Musa*, *Heliconia* (figura 577), etc.

Zingibereas. – Un estambre fértil, un albumen amiláceo y un perispermo carnoso. – Gén. *Renealmia*, *Alpina* (fig. 578), *Costus*, *Zingiber*, *Amomum*, *Curcuma*, *Hedychium*, *Kæmpferia*, *Globba*, *Hemiorchis*, *Mantisia*, etc.

Marantheas. – Un semi-estambre fértil, sin albumen, un pe-

Fig. 580. – *Stromanthe sanguinea:* con su flor aparte

rispermo córneo. – Gén. *Canna* (fig. 579), *Calathea* (fig. 581), *Phrynium*, *Thalia*, *Stromanthe* (fig. 580), *Maranta*, etc.

Distribución geográfica. – Casi todas las Escitamináceas son plantas tropicales, difundidas por las regiones cálidas del globo.

Géneros españoles. – Tan sólo uno, el *Musa* L. (Plátano) vive en España, cultivado en el litoral de las provincias de Granada y Málaga.

Especies útiles. – Las bayas del plátano son comestibles y

entran por mucho en la alimentación del hombre en todos los países cálidos. El rizoma de algunas cúrcumas y sobre todo el de la *Maranta arundinacea* da una fécula muy apreciada conocida con el nombre de *arrow-root*. El de muchas cúrcumas y *Kaempferias* contiene una materia colorante amarilla que sirve para teñir; el

Fig. 581. - *Calathea zebrina*

del jengibre oficinal, así como el fruto de los *Amomum*, es aromático y empleado como condimento.

## FAMILIA ORQUIDACEAS

Caracteres. — Plantas terrestres ó epidendreas, vivaces, con cepa tuberculosa ó rizomática, acaules ó caulescentes, muy á menudo herbáceas. Las hojas son simples, alternas, envainadoras en la base; inflorescencia indefinida (espiga, racimo, panoja, etc.); rara vez situada en medio de la hoja, á veces formada de una sola flor. Flores de forma muy variable; periantio con seis divisiones; tres estambres generalmente petaloides, tres interiores, el superior de los cuales está con frecuencia espolonado y reducido á inferior por la torsión del ovario y presenta, según la especie, las formas más diferentes; tres estambres, de los cuales los dos superiores suelen abortar: estos estambres (uno ó dos) se sueldan al estilo en una masa llamada *ginostemo;* antera sentada, muy gruesa, 1-2-4-locular; á veces subdividida, por tabiques transversales, en cierto número de celdillas; polen pulverulento, ó sólido y siempre aglomerado en

ORQUÍDEAS

1 ODONTOGLOSSUM BICTONIENSE. – 2 ODONTOGLOSSUM VEXILLARIUM. – 3 ODONTOGLOSSUM ROSEUM

cada celda de la antera en una ó muchas masas llamadas *polinidios*. Estas masas se prolongan frecuentemente en un apéndice llamado *caudículo* que termina á menudo en una glándula viscosa de forma variable, ya desnuda, ó ya metida en un repliegue membranoso del estilo. Los estambres abortados están reemplazados por estamino-

Fig. 582. – *Phajus grandifolius*

dios. El ovario es unilocular, á menudo torcido, compuesto de tres carpelos de placentación parietal y cuya dehiscencia se efectúa en tres ó seis valvas; éstas llevan las semillas en su parte media, como en la dehiscencia loculicida, y dejan en su sitio las tres nerviaciones medias de los carpelos, reunidos en la base y en el vértice; estilo simple; estigma oblicuo, cóncavo, mucilaginoso. El fruto es una cápsula ovoidea ó cilíndrica, á veces muy larga y carnosa, que se abre á lo largo de varios modos: las semillas son numerosas, muy pequeñas y de organización muy sencilla: su tegumento membranoso no contiene en efecto más que un pequeño embrión homogéneo, ovoideo ó esférico que no llena toda su capacidad, y sin indicio alguno de albumen.

Géneros comprendidos. – La familia de las orquidáceas es la más numerosa de la clase de las monocotiledóneas, pues comprende nada menos que 334 géneros con 5000 especies. Basándose en

Fig. 583. – *Oncidium papilio*

Fig. – 584. – *Vainilla:* fruto dehiscente

el número de las anteras, el grado de coherencia del polen y la manera de ser de los polinidios con referencia al rostelo, se agrupan los géneros en cuatro tribus, á saber:

Epidendreas. – Una antera, polinidios céreos, libres. – Gén.

*Pleurothallis*, *Stelis*, *Masdevallia*, *Malaxis*, *Liparis*, *Corallorhiza*, *Dendrobium*, *Bulbophylhum*, *Evia*, *Phajus* (fig. 582), *Bletia*, *Cœlogyne*, *Pholidota*, *Calanthe*, *Epidendron*, *Cattleya*, etc.

Vandeas. — Una antera, polinidios cerosos, adheridos al rostelo. — Gén. *Eulophia*, *Cymbidium*, *Cyrtopodium*, *Zygopetalum*, *Stanhopea*, *Catasetum*, *Maxillaria*, *Odontoglossum*, *Oncidium* (fig. 583), *Phalænopsis*, *Vanda*, *Angræcum*, *Notylia*, etc.

Neotieas. — Una antera, polinidios granulosos ó pulverulentos, libres. — Gén. *Vanilla* (fig. 584), *Sobralia*, *Neottia*, *Listera*, *Spiranthes*, *Goodyera*, *Pogonia*, *Epipogon*, *Limodorum*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, etc.

Ofrideas. — Una antera, polinidios granulosos, adheridos al rostelo. — Gén. *Orchis*, *Ophrys*, *Aceras* (fig. 585), *Serapias*, *Herminium*, *Habenaria*, *Satyrium*. *Disa*, etc.

Cipripedieas. — Dos ó tres anteras. — Gén. *Cypripedium* (fig. 586), *Selenipedium*, *Apostasia*, *Neuwiedia*.

Fig. 585. — *Aceras anthropophora*

Distribución geográfica. — Estas plantas están difundidas por todas las regiones templadas y cálidas del globo; son raras en los climas fríos, donde la *Calipso boreal* llega hasta los 68° de latitud boreal, y faltan enteramente en los países árticos. La mayor parte, y en especial las epifitas, habitan los bosques tropicales, sobre todo las de América; en Europa sólo hay especies terrestres.

Géneros españoles. — Son los siguientes: *Serapias* L., *Aceras*

R. Br., *Orchis* L., *Nigritella* Rich., *Ophrys* L., *Spiranthes* Rich., *Listera* R. Br., *Neottia* Rich., *Limodorum* Rich., y *Cypripedium* L.

Especies útiles. — Las Orquidáceas suministran pocos productos útiles; las *Vainilla planifolia*, *claviculata*, etc., dan sus frutos conocidos con el nombre de vainilla; las hojas del *Angræcum fragrans* tienen olor y sabor agradables y se emplean como excitantes; las del *Aceras anthropophora*, ligeramente fermentadas, tienen las mismas propiedades. Los bulbos de muchas de estas plantas se usan como analépticas con el nombre de *salep*.

Fig. 586.—*Cypripedium spectabile*

La principal aplicación de las orquidáceas es como plantas de adorno; la hermosura de sus flores supera á cuanto puede decirse. Por esto, las especies más notables se venden á precios elevadísimos; hay en diferentes capitales de Europa mercado de orquidáceas; se publican revistas que tratan exclusivamente de estas plantas y existen riquísimas colecciones. De nuestras islas Filipinas proceden especies muy notables. El malogrado naturalista D. Guillermo Elhers logró reunir en su jardín de Cartagena una colección riquísima.

VANDA TRICOLOR

a. FLOR AGRANDADA, VISTA POR SU EXTREMO. – b. CORTE LONGITUDINAL DE LA FLOR. – c. MASAS POLÍNICAS CON EL CANDÍCULO Y EL RETINÁCULO. – d. CELDILLAS DE LA ANTERA CON EL OPÉRCULO SEPARADO

## FAMILIA HIDROCARIDÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas acuáticas, vivaces, estoloníferas, á veces gemmiparas, por lo común sumergidas ó flotantes, con rizoma corto ó alargado y cilíndrico articulado-nudoso. Las hojas son radicales, á veces caulinas, opuestas ó verticiladas, flotantes, emergidas ó sumergidas, de prefoliación convolutiva y con peciolo

Fig. 587. – *Hydrocharis morsus-ranæ*

por lo común filódico. Las flores son dioicas, rara vez hermafroditas, inclusas primeramente en una espata; periantio con seis divisiones biseriadas, las externas sepaloides, las internas petaloides, de prefloración torcido-plegada, rara vez nulas; las flores masculinas, de 6 á 12 estambres, pocas veces extrorsos; las femeninas y hermafroditas ordinariamente solitarias. El ovario tiene una celda ó 6 á 9 celdas pluriovuladas; óvulos ascendentes, ortotropos, de placentación parietal; un estilo con 3-6 estigmas. El fruto es una baya más ó menos carnosa, cuyo pericarpio se destruye en el agua para dar salida á las semillas, cada una de las cuales contiene en su tegumento membranoso un embrión recto, normalmente conformado.

Géneros comprendidos. – La familia de las Hidrocaridáceas consta de 14 géneros con solo unas 40 especies, divididas en las cuatro tribus siguientes:

Hidrileas. — Plantas de agua dulce, tallo alargado, lleno de hojuelas sumergidas, placentas poco prominentes. — Gén. *Hydrilla*, *Elodea*, *Lagarosiphon*.

Valisnerieas. — Plantas de agua dulce, tallo muy corto, largas hojas sumergidas, placentas poco prominentes. — Gén. *Vallisneria*, *Blyxa*, *Hydrotrophus*.

Estracioteas.—Plantas de agua dulce, tallo muy corto, con hojas en parte flotantes, placentas muy prominentes. — Gén. *Limnobium*, *Hydrocharis* (fig. 587), *Ottelia*, *Boottia*, *Stratiotes*.

Talasieas. — Plantas marinas. — Gén. *Enhalus*, *Thalassia*, *Halophila*.

Distribución geográfica. — Son plantas que viven en las aguas dulces de todas las regiones cálidas y templadas del globo, y algunas propias del mar de las Indias.

Géneros españoles. — Son tres: *Vallisneria* Mich., *Stratiotes* L. é *Hydrocharis* L.

Especies útiles. — Muchas de ellas son mucilaginosas y algo astringentes. En las islas Célebes se usan, como alimenticios, los tubérculos y frutos de los *Enhalus;* las fibras de sus hojas son textiles.

## Clase DICOTILEDÓNEAS

Caracteres generales. — Plantas herbáceas ó leñosas, nunca con el tallo en forma de caña; con raíces compuestas de una primaria fuerte, gruesa y gran número de raicillas secundarias más tenues y delicadas; con hojas simples ó compuestas; las flores dispuestas en inflorescencias muy variadas, nunca en espádice, ni en panoja, ni en la forma compuesta tan característica de las gramíneas.

Las flores de las dicotiledóneas pertenecen al tipo quinario ó al cuaternario: una flor típica es regular, pentámera ó tetrámera, con periantio doble, dos verticilos estaminales y uno de carpelos; las piezas de los verticilos sucesivos son alternas.

En el embrión existen dos cotiledones.

Las cotiledóneas se hallan en todas las partes del mundo; actualmente se conocen más de 80.000 especies.

División. — Son tantas las familias de esta clase, que se han

dividido en numerosos órdenes y éstos se distribuyen en dos subclases. He aquí una de las divisiones más aceptables.

Subclase SIMPETALIA. – Corola siempre aparente, con los pétalos soldados. Distribución de los órdenes.

I. Menos carpelos que piezas en el periantio.
  A. Ovario súpero.
    a). Ovario con una ó dos cavidades multiovuladas.
      * Corola regular.
        1. – Hojas opuestas.
          *a*. Cinco estambres. . . . . Orden *Contórteas*
          *b*. Dos estambres. . . . . » *Diándreas*
        2. – Hojas alternas. . . . . » *Tubulifloras*
      ** Corola cigomorfa. . . . . » *Personadas*
    b). Ovario de cuatro cavidades uniovuladas. . . » *Nuculíferas*
  B. Ovario ínfero ó semi-ínfero.
    a). Ovario plurilocular; cavidades multiovuladas.
      * Flores de ordinario unisexuales; anteras soldadas en parte.. . . . . » *Cucurbitíneas*
      ** Flores hermafroditas; estambres libres entre sí.
        1. Estambres unidos al cáliz. . . . . » *Campanulíneas*
        2. Estambres unidos á la corola. . . . . » *Caprifolíneas*
    b). Ovario unilocular, uniovulado. . . . . » *Agregadas*
II. Tantos carpelos como piezas en el periantio.
  A. Ovario unilocular. . . . . » *Primulíneas*
  B. Ovario plurilocular.. . . . . » *Bicórneas*

Subclase CLORIPETALIA. La corola habitualmente existe, pequeña ó grande; tiene los pétalos soldados.

He aquí la distribución de los órdenes:

I. Flores poco aparentes; el periantio no existe ó es pequeño y nunca de brillante color; siempre sencillo. Ovario unilocular, muy raras veces plurilocular; flores raras veces hermafroditas; inflorescencias en el mayor número de casos en amento.
  A. Flores unisexuales; las masculinas en amento. . Orden *Amentáceas*
  B. Flores hermafroditas ó unisexuadas.
    a). Flores en amentos. . . . . » *Piperíneas*
    b). Flores nunca formando aumentos. . . . . » *Urticíneas*
II. Periantio grande, sencillo ó doble; en el primer caso petaloideo ó verdoso y entonces las flores son hermafroditas con ovarios uniovulados.
  A. Ovulos en una placenta central; ovario unilocular; estambres de uno á diez; el fruto en aquenio ó cápsula.. . . . . Orden *Centrospérmeas*
  B. Ovulos en placenta que no es central; ovario generalmente plurilocular, alguna vez unilocular.
    a). Flor con un periantio sencillo, gamosépalo. . » *Monoclamídeas*

b). Flor con periantio doble, y si es simple, siempre de piezas libres.
  *a.* Ovario ínfero.
    1. Cáliz muy reducido: flores en umbela. . Orden *Umbelifloras*
    2. Cáliz bien desenvuelto; flores nunca en umbela
      * El fruto es en cápsula ó baya.
        Cáliz y corola penta ó tetrámeros; en este último caso con estambres numerosos.. . . . . » *Saxifragíneas*
        Cáliz y corola di ó tetrámeros; estambres 4 ú 8. . . . . » *Mirtifloras* (en parte)
      ** El fruto es en pomo. . . . . » *Rosifloras* (en parte)
  *b.* Ovario súpero
    1. Estambres insertos en los bordes del cáliz.
      * Flores regulares.
        Ovario con dos cavidades multiovuladas. » *Mirtifloras*
        Ovario con una ó muchas cavidades uni ó pluriovuladas.. . . . . » *Rosifloras*
      ** Flores cigomorfas; un solo carpelo multiovulado.. . . . . » *Leguminosas*
    2. Estambres insertos sobre el receptáculo.
      * Pistilo formado de uno ó muchos carpelos uniovulados.. . . . . » *Policárpicas*
      ** Pistilo formado de dos ó de muchos carpelos; ovario de una á cinco cavidades bi ó pluriovuladas. . . . . .
        × Pétalos numerosos ó cuatro. . . . » *Readíneas*
        × × Pétalos en número de cinco
          ⊙ Ovario unilocular. . . . . » *Cistifloras*
          ⊙⊙ Ovario plurilocular
            ♉ Estambres numerosos. . . . » *Columníferas*
            ♉♉ Estambres en número de 5, 7, 8 ó 10.
              α Coherentes. . . . . » *Gruinales*
              β Libres.
                Verticilo de los estambres decámero, ó bien sólo 7 ú 8 desenvueltos. . . . . » *Esculíneas*
                Verticilo de los estambres pentámero; todos se desenvuelven. » *Frangulíneas*

## FAMILIA URTICÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, subarbustos, arbustos ó árboles, con jugo generalmente acuoso. El tallo suele ser anguloso y estar cubierto de pelos urticantes; corteza de fibras tenaces. Las

hojas son alternas ú opuestas, enteras ó dentadas, rara vez palmeadas; estípulas laterales ó axilares. Flores diclines ó polígamas, generalmente en cimas laxas ó glomeruladas, solitarias ó geminadas,

Fig. 588. – *Urtica pilulifera:* L.

Fig. 589 – *Pilea serphyllacea:* cimas masculinas

Fig. 590. – *Parietaria*

Fig. 591. – *Lúpulo*

á veces en espiga, racimo ó panoja; las masculinas, de periantio caliciforme, isostemone, con segmentos opuesto-estaminados, filamentos estaminales arrollados en la estivación y desarrollándose con elasticidad; anteras biloculares, introrsas, dorsifixas; las flores femeninas, de periantio tubuloso con tres á cinco divisiones, rara vez nulo; estambres escamiformes ó nulos. El ovario es por lo común

libre, sentado ó brevemente estipitado, unilocular, uniovulado; el óvulo es derecho, ortotropo; el estilo simple ó con estigma capitado ó penicilado. El fruto consiste en un aquenio ó drupa, desnudo ó incluso en el periantio, seco ó carnoso: la semilla es derecha, con albumen carnoso-oleaginoso, y el embrión recto, axil y antitropo.

Géneros comprendidos. – Esta familia es bastante numerosa, pues comprende 108 géneros con unas 1.500 especies: el género *Ficus* por sí solo tiene más de 600. A éstas hay que añadir bastantes especies fósiles encontradas desde el cretáceo y más especialmente en el terciario, las unas pertenecientes á géneros existentes aún en la actualidad y las otras á géneros extinguidos.

Fig. 592. – *Cáñamo:* individuo masculino

Basándose en la forma y en el modo de inserción del óvulo, en la dirección recta ó replegada de los filetes estaminales en el botón, en el número de estambres la unisexualidad ó hermafroditismo de las flores y la naturaleza del fruto, se agrupan dichos géneros en ocho tribus del modo siguiente:

Ovulo erecto, ortotropo:

Teligoneas. – Estambres numerosos. – Gén. *Thelygonum*.

Urticeas.--Filamentos plegados. – Género *Urtica* (fig. 588), *Pilea* (fig. 589), *Elastotema*, *Procris*, *Bæhmeria*, *Parietaria* (fig. 590), *Forskahlea*, etc.

Conocefaleas. – Filamentos rectos. – Gén. *Cecropia*, *Musanga*, *Conssapoa*, *Conocephalus*, *Pourouma*, etc.

Ovulo pendiente, anatropo ó campilotropo.

Artocarpeas. – Latex; filamentos rectos. – Gén. *Ficus*, *Brosimum*, *Olmedia*, *Castilloa*, *Artocarpus*, etc.

Moreas. – Latex; filamentos plegados. – Gén. *Fatona*, *Streblus*, *Broussonetia*, *Machura*, *Morus*, *Trophis*, *Dorstenia*, etc.

Cannabineas. – Sin latex; filamentos rectos, flores dioicas. – Gén. *Humulus* (fig. 591), *Cannabis* (fig. 592).

Celtideas. – Sin latex; filamentos rectos, flores polígamas monoicas, drupa. – Gén. *Celtis*, *Trema*, *Gironniera*, etc.

Ulmeas. – Sin latex; filamentos rectos, flores polígamas ó hermafroditas, aquenio ó sámara. – Gén. *Ulmus*, *Holoptelea*, *Planera*, etc.

Familias reunidas á las Urticáceas. – Se pueden reunir más ó menos directamente á las urticáceas cuatro pequeñas familias que, como ellas, tienen el pistilo formado comúnmente por un solo carpelo y uniovulado. Estas cuatro familias son las de las *Platanáceas*, *Ceratofiláceas*, *Casuarináceas* y *Clorantáceas*. Bastará caracterizarlas en pocas palabras.

Fig. 593. – *Plátano:* inflorescencia femenina

Fig. 594. – *Plátano:* inflorescencia masculina

Fig. 595. – *Plátano:* fruto compuesto

Platanáceas. – Las plantas de esta familia, formada solamente por el género *Platanus* (figs. 593, 594 y 595), son árboles que exfolian cada año su ritidoma escamoso y cuyas hojas aisladas, provistas de estípulas concrescentes en vaina y de un ancho limbo palmilobado envuelven su botón axilar en la base excavada del peciolo. Las flores son monoicas, en capítulos unisexuales; las masculinas provistas por fuera de brácteas vellosas y pequeñas, y por dentro, de sépalos lineari-claviformes truncados, más largos que las brácteas; estambres que alternan con los lóbulos, de anteras claviformes, biloculares; las femeninas rodeadas de tres á cuatro brácteas ó sin ellas, de tres á cuatro sépalos claviformes y de escamillas alternas, á veces nulas; 5-8-4-2 carpelos subverticilados, ovoides, uniloculares, con estilo lineal, corvo: un óvulo pendiente, ortotropo. El fruto es un aquenio, terminado en el estilo persistente; la semilla tiene un embrión recto y un albumen carnoso poco abundante ó nulo.

Las Platanáceas comprenden cinco ó seis especies actualmente existentes, á las cuales hay que añadir siete especies fósiles encontradas en el cretáceo y en el terciario.

Ceratofiláceas. – Esta familia, constituída tan sólo por el género *Ceratophyllum* con dos especies, se compone de plantas herbáceas acuáticas sumergidas, que viven en las aguas dulces de casi todas las regiones del globo. Su tallo es muy ramoso y desprovisto de raíces, y sus hojas, verticiladas por 6 á 12, sin estípulas, están cortadas en segmentos dicotomos, filiformes, rígidos y quebradizos. A cada nudo, una sola hoja del verticilo produce un ramo en su axila. Las flores son monoicas, aperianteas, sentadas, axilares, inclusas en un involucro 10-12-laciniado; las masculinas con anteras en número indeterminado, sentadas, biloculares, bi-tri-cuspidadas; las femeninas con un ovario sentado,

Fig. 596. – *Casuarina quadrivalvis:* inflorescencia femenina

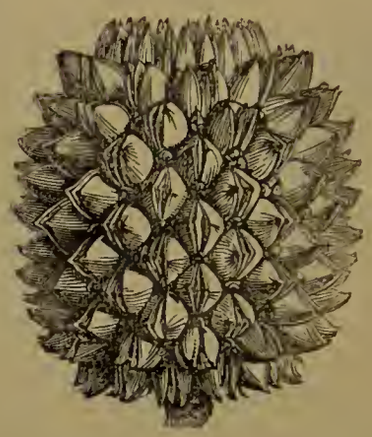


Fig. 597. – *Casuarina:* estróbilo

Fig. 598. – *Casuarina quadrivalvis:* inflorescencia masculina.

bicórneo, unilocular, uniovulado; estilo terminal, simple, agudo; núcula inclusa en el periantio. El fruto es un aquenio; la semilla, desprovista de albumen, contiene un embrión recto, antitropo.

Casuarináceas. – Tampoco contienen estas plantas más que un solo género, el *Casuarina* (figs. 596, 597 y 598), con 23 especies actuales y tres fósiles terciarias. Son árboles ó arbustos con hojas muy pequeñas, verticiladas por 4-20 y concrescentes en una vaina que rodea la base del entrenudo siguiente, con ramos verticilados y articulados en los nudos. Las flores son unisexuales, monoicas, agrupadas en espiga en la axila de las brácteas verticiladas, y llevando cada verticilo tantas flores como brácteas laterales. La flor masculina tiene un cáliz formado de dos sépalos medios, el anterior de los cuales aborta á veces, y un estambre medio único con cuatro sacos polínicos que se abren por dos hendeduras longitudinales. La flor femenina carece de periantio y se compone de dos carpelos medios, cerrados y concrescentes, el posterior de los cuales no está representado comúnmente más que por su estigma y á veces por un ovario muy pequeño; sólo el anterior desarrolla su ovario que contiene dos óvulos anatropos de rafe ventral, uno de los cuales, mayor que el otro desde su origen, es el único que se desarrolla en semilla. El fruto es un aquenio envuelto en las dos brácteas laterales: la semilla, sin albumen, contiene un embrión recto.

Fig. 599. – *Chloranthus inconspicuus*

Clorantáceas. – Las Clorantáceas comprenden los cuatro gé-

neros *Chloranthus* (fig. 599), *Circæaster*, *Ascarina* y *Hedyosmum*, con unas 25 especies. Son hierbas anuales ó vivaces con un rizoma, ó arbustos á menudo aromáticos, con hojas opuestas, penninervias, provistas de estípulas libres ó concrescentes en vaina entre sí y con el peciolo. Las flores son hermafroditas ó diclines, aperianteas, pequeñas, terminales, rara vez axilares en una bráctea navicular y más raramente desnudas; las masculinas con estambres dispuestos en espiga, ya raras y provistas de una bráctea, ya numerosas, apretadas, desnudas; anteras biloculares: las flores hermafroditas con uno á tres estambres introrsos, ginandros; un óvulo pendiente, ortotropo; estigma sentado. El fruto es una drupa carnosa de semilla pendiente, perisperma, y embrión antitropo de cotiledones cortos.

En resumen, las familias que se han agrupado en torno de las Urticáceas se pueden distinguir entre sí y todas juntas del tipo que ha servido de punto de partida del modo siguiente:

| | | |
|---|---|---|
| Un cáliz | Estambres en número igual al de los sépalos y episépalos. | *Urticáceas* |
| | Estambres más numerosos que los sépalos y sin orden.. | *Ceratofiláceas* |
| | Un solo estambre, medio. . . . . | *Casuarináceas* |
| Sin cáliz | Aquenio.. . . . . | *Platanáceas* |
| | Drupa. . . . . | *Clorantáceas* |

Distribución geográfica. — Las Urticáceas y Ceratofiláceas están difundidas por todos los países del globo: las Platanáceas pertenecen á la Europa oriental y á América; las Casuarináceas á Australia y Nueva Caledonia y las Clorantáceas á la América y Asia tropicales.

Géneros españoles. — Son los siguientes: *Urtica* T., cuya especie *U. urens* se conoce con el nombre de «ortiga menor»; *Parietaria* T., **Forskahlea* L., *Celtis* T., cuya especie *C. australis* lleva el nombre de «almez»; **Morus* T., ó «moral», **Broussonetia* Vent., **Ficus* T., de abundantes especies conocidas en España con el nombre de «Higueras»; **Theligonum* L., **Cannabis* T., al que pertenece el «cáñamo ó *C. sativa*»; *Humulus* L., que produce el lúpulo *H. lupulus; Ulmus*, del cual se conoce principalmente la especie *U. campestris* ú «olmo»; **Platanus* L., **Ceratophyllum* L. y **Bochmeria* ó «ramio».

Especies útiles. — Son muchas las Urticáceas de las que el

hombre saca gran utilidad: maderas de construcción del olmo, del almez, etc.; fibras textiles del cáñamo, ortiga, ramio, etc.; una corteza que sirve para fabricar papel de la *Broussonetia;* hojas que sirven para alimento de los gusanos de seda del moral; un latex que se usa para envenenar flechas (Antiar venenoso) ó que goza de las cualidades nutritivas de la leche de vaca *(Brossima)* ó que da caucho *(Castilloa);* un aceite esencial que sirve para aromatizar la cerveza *(Lupulus);* un aceite graso comestible que se saca de los cañamones; otro aceite para arder que da el almez; frutos alimenticios, como los del moral, de la higuera, etc.; semillas comestibles de varios artocarpos, del cáñamo, etc. Por fin otras especies disfrutan de propiedades medicinales como el *Chloranthus* que es un antiespasmódico y un febríbugo precioso.

## FAMILIA PIPERÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas provistas de un rizoma, ó trepadoras por medio de raíces aéreas desarrolladas con regularidad en los nudos. Las hojas son opuestas, aisladas, brevemente pecioladas, envainadoras y con estípulas concrescentes y tienen un limbo entero por lo general, penninervio, con frecuencia carnoso. El parénquima, especialmente el de las hojas, contiene un aceite esencial y una resina especial que hacen aromáticas á estas plantas. Las flores son hermafroditas, desnudas, rara vez unisexuales ó perianteas, sentadas, casi nunca pediceladas, en la axila de las brácteas madres, sin brácteas propias, y formando espigas axilares ó terminales, habitualmente solitarias, agrupadas en umbela ó en racimo; cada estambre y cada pistilo pueden considerarse como otras tantas flores simples; á veces dos ó tres estambres se agrupan alrededor de un pistilo y forman una flor hermafrodita con anteras extrorsas; el ovario es súpero, unilocular y monospermo, coronado por un estigma simple ó trilobulado. El fruto es una baya de pericarpio delgado, que contiene un embrión muy pequeño incluso en un doble perispermo.

Géneros comprendidos. – La familia de las Piperáceas comprende unas mil especies, distribuídas en 10 géneros; el *Piper* contiene por sí solo más de 600 especies. Teniendo en cuenta el

número de los óvulos y la naturaleza del fruto, se dividen los géneros en dos tribus.

Fig. 600. – *Peperonia magnoliæfolia*

Pipereas. — Ovario uniovulado, fruto dehiscente, – Gén. *Symbrion*, *Peperonia* (fig. 600), *Verhuellia*, *Piper* (figs. 601, 602 y 603), *Zippelia*.

Saurureas. – Ovario pluriovulado, fruto dehiscente. – Gén.

*Houttuynia* (fig. 604), *Anemiopsis*, *Gymnotheca*, *Saururus* (figuras 605 y 606), *Lactoris*.

Familias reunidas á las piperáceas. — A las Piperáceas se reunen más ó menos íntimamente cuatro pequeñas familias que tienen, como la mayor parte de ellas, el pistilo formado de muchos carpelos abiertos con un solo óvulo basilar ó muchos óvulos parietales, pero que difieren de ellas ordinariamente por la uni-

Fig. 601. — *Piper nigrum* L.

sexualidad de las flores. Son las *Miricáceas*, *Lacistemáceas*, *Salicáceas* y *Balanopsáceas*.

Miricáceas. — Están formadas por el solo género *Myrica* (figuras 607 y 608), con 33 especies. Son árboles ó arbustos, con frecuencia aromáticos, de hojas aisladas, penninervias y sin estípulas, raramente pennifidas y estipuladas. Las flores son unisexuales, con frecuencia dioicas, desnudas y dispuestas en espiga en la axila de las brácteas madres. La flor masculina, ora sin brácteas propias, ora con dos brácteas laterales, comprende generalmente cuatro estambres, con anteras extrorsas y cuatro sacos polínicos que se abren á lo largo, á veces un número de estambres mayor ó menor, variable de 2 á 16. La flor femenina tiene dos brácteas laterales,

á las que se agregan á veces dos brácteas medias; se compone de dos carpelos medios, abiertos y concrescentes en un ovario unilocular, coronado por dos estigmas y conteniendo un solo óvulo ortotropo erecto. El fruto es una drupa cerosa en la superficie; la semilla contiene un embrión recto sin albumen.

Fig. 602. – *Piper nigrum:* flores

Fig. 603. – *Piper Cubeba* L.

Lacistemáceas. – Esta familia tampoco comprende más que un género, el *Lacistema*, con 16 especies, que son arbustos de hojas aisladas, dísticas, enteras, penninervias, sin estípulas. Las flores son hermafroditas, dispuestas en espigas agrupadas en la axila de las hojas; cada una de ellas tiene una bráctea madre y dos brácteas laterales: muchas de ellas tienen un cáliz formado de cuatro, cinco ó seis sépalos, mientras que otras carecen de él. El pistilo comprende tres carpelos, uno de ellos posterior, abiertos y concrescentes en un ovario unilocular con tres placentas parietales, coro-

nado por tres estigmas; cada placenta parietal lleva en su cima uno ó dos óvulos anatropos pendientes, de rafe externo, uno solo de los cuales se desarrolla en semilla. El fruto es sin embargo una cápsula que se abre en tres valvas según las nerviaciones medias de los carpelos. La semilla contiene un embrión recto de cotiledones foliáceos, con abundante albumen carnoso.

SALICÁCEAS. — Comprenden los dos géneros *Salix* (figura 609) y *Populus* (fig. 610) con unas 200 especies vivas, y 120 fósiles encontradas en el cretáceo y en el terciario. Son árboles ó arbustos de hojas aisladas, limbo penninervio entero ó raramente lobulado, estípulas libres, pequeñas y caducas ó grandes y persistentes. Las flores, unisexuales dioicas, son desnudas y están dispuestas en espigas cilíndricas en la axila de brácteas madres muy compactas. La flor masculina comprende dos ó más estambres de anteras extrorsas, provistas de cuatro sacos polínicos y abriéndose á lo largo. La femenina se compone por lo regular de dos carpelos laterales, abiertos y concrescentes en un ovario unilocular con dos placentas parietales, terminadas en un estilo corto y en dos estigmas, simples, dorsales ó comisurales, ó bien bifurcados una ó dos veces. Cada placenta parietal soporta numerosos óvulos anatropos, ascendentes, dispuestos en muchas filas verticales. El fruto es una cápsula que se abre de arriba abajo á lo largo de la nerviación dorsal de los carpelos, en dos valvas que se enroscan hacia abajo y que llevan las placentas en medio. Las semillas son muy pequeñas y tienen largos pelos sedosos que, par-

Fig. 604. — *Houttuynia cordata*

tiendo del funículo, las envuelven por completo; encierran un embrión recto sin albumen.

Fig. 605. – *Saururus cernuus*

Fig. 606. – *Saururus cernuus:* flor sentada

Fig. 607. – *Myrica gale*

Balanopsáceas. – Comprenden un solo género, *Balanops*, con siete ú ocho especies, y son árboles ó arbustos de hojas aisladas,

con frecuencia aproximadas formando falsos verticilos, de limbo coriáceo, entero, penninervio, sin estípulas. Las flores son unisexuales, dioicas y desnudas. Las masculinas, dispuestas en espigas, se componen ordinariamente de cinco á seis estambres cuyas anteras casi sentadas é introrsas, llevan cuatro sacos polínicos que se abren á lo largo. Las femeninas son solitarias, rodeadas de gran número de brácteas rígidas que forman involucro, y constan de dos carpelos abiertos y concrescentes en un ovario unilocular con dos

Fig. 608. – *Myrica serrata*

placentas parietales, terminando en dos estilos que se bifurcan muy pronto; cada placenta parietal lleva en su base dos óvulos anatropos ascendentes, de rafe externo. El fruto es una baya acompañada en la base por las brácteas persistentes; la semilla contiene un albumen carnoso poco abundante y un embrión recto.

En resumen, las cuatro familias que se han agrupado en torno de las Piperáceas se distinguen fácilmente entre sí y del tipo por los caracteres siguientes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Flores.... | hermafroditas. Ovulo | ortotropo. . . . . | | *Piperáceas* |
| | | anatropo.. . . . . | | *Lacistemáceas* |
| | unisexuales. Ovulo | ortotropo. . . . . | | *Miricáceas* |
| | | anatropo.. | Cápsula. . | *Salicáceas* |
| | | | Baya. . . | *Balanopsáceas* |

Distribución geográfica. – Las Piperáceas abundan especial-

mente en los países cálidos de América; en Africa hay pocas; son más numerosas en el Archipiélago índico, desde el cual se difunden hacia el Sur ó hacia el Norte, en Asia y en las islas de Africa próximas á la India. Las de Asia son principalmente leñosas y las de América herbáceas. Las Miricáceas viven en todas las regiones cálidas y templadas; las Lacistemáceas son todas americanas y tropicales; las Salicáceas están muy extendidas en las comarcas templadas y frías del hemisferio boreal, siendo muy raras entre los trópicos y el hemisferio austral; y por fin las Balanopsáceas pertenecen exclusivamente á la Nueva Caledonia.

Fig. 609. – *Salix purpurea:* amento masculino

Fig. 610. – *Chopo:* amento masculino

Géneros españoles. – Solamente se encuentran en España plantas de las Miricáceas y Salicáceas. El género *Myrica* L. está representado por la *M. Gale;* el *Salix* T., al que pertenecen los sauces y las mimbreras, por numerosas especies, lo propio que el *Populus* T., al que suele llamarse, según sus especies, «Alamo» «Temblón» ó «Chopo».

Especies útiles. – Las Piperáceas contienen, como queda dicho, una resina acre, una esencia aromática, y un alcaloide cristalizable (piperina). El fruto de la pimienta negra *(Piper nigrum)* se emplea como condimento: el del *P. cubeba*, que crece en Java, como medicamento, lo mismo que el del matico *(P. angustifolium)* del Perú. El betel *(P. betel)*, mezclado con cal y con nuez de areca, sirve de masticatorio en la Malasia. La raíz del Awa *(P. methysticum)* es un sudorífico poderoso y sirve para preparar un licor embriagador.

Se ha preconizado como sialagogo el jaborandi *(P. reticulatum)* de Río Janeiro. La cera que se saca de la *Myrica cerifera* se ha empleado mucho tiempo en América para el alumbrado; la raíz de esta planta es un emeto-catártico. La corteza de los sauces contiene salicina, y la de los álamos además populina; estas cortezas son débilmente antiperiódicas; los retoños de álamo se emplean en medicina como balsámicos. El *Populus balsamifera* de la América del Norte da una resina balsámica; la madera de álamo sirve para hacer cajas ligeras, pero poco resistentes, y por último, los cesteros y toneleros se valen á modo de cuerdas de las ramas enteras ó desdobladas de varias mimbreras *(S. vitellina, viminalis, purpurea)*.

## FAMILIA POLIGONÁCEAS

Caracteres. – Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, ó arbustos y hasta árboles corpulentos. Su tallo es recto ó voluble, ó trepador por medio de zarcillos. Las hojas, aisladas, rara vez opuestas, tienen el peciolo más ó menos abrazador y por lo común están provistas de estípulas concrescentes á la vez dentro del peciolo y hacia el lado opuesto, de modo que forman una vaina que envuelve la base del entrenudo superior. Las flores son hermafroditas ó diclines, axilares ó terminales, solitarias ó verticiladas, ó en racimo, espiga, panoja, cima, á veces en capítulos, desnudas ó involucradas; periantio calicíneo ó petaloide, con divisiones distintas ó soldadas en la base, rara vez en tubo; sépalos, ora tres, monoseriados, ó cinco, imbricados, ora cuatro, ó seis, biseriados; estambres periginos, 1-15, por lo común 6-9, pocas veces 8, generalmente geminados ó ternados delante de los sépalos exteriores, solitarios delante de los interiores; filamentos distintos, un poco coherentes por la base; anteras biloculares, tan pronto todas introrsas, como cinco externas introrsas y tres internas extrorsas, ó bien abriéndose todas lateralmente. El ovario es 2-3-4 carpelado, ovoide, comprimido ó trígono, libre ó subadherente, unilocular, rara vez subtrilocular; el óvulo es desnudo, derecho, ortotropo; de dos á cuatro estilos, generalmente distintos, opuestos á los ángulos del ovario, con estigmas capitados ó discoideos, á veces plumosos ó penicilados. El fruto es un aquenio ó cariópside lenticular ó 3-4-gono, con ángu-

los alados á veces, enteros ó dentados ó espinosos, generalmente cubierto por el periantio acrescente y que á veces se torna carnoso: la semilla es derecha, libre, conforme á la celda: albumen ordinariamente farináceo; embrión lateral y arqueado, ó incluso y recto con raicilla súpera.

Géneros comprendidos. – La familia de las Poligonáceas comprende 30 géneros con unas 600 especies; el género *Polygonum* contiene por sí solo más de 150 y hay lo menos 130 *Rumex*. A éstas hay que añadir dos *Coccoloba*, tres *Polygonum* y un *Polygonitum* encontrados en las capas terciarias. Basándose en la conformación del albumen, en la carencia ó presencia de vainas estipulares y en el número de sépalos y de estambres, se agrupan los géneros en seis tribus, á saber:

I. Albumen entero.

Eriogoneas. – Sin vaina estipular, dos verticilos de estambres. – Gén. *Eriogonum*, *Oxytheca*, *Chorizanthe*, etc.

Kenigeas. – Sin vaina estipular, un verticilo de estambres. – Gén. *Pterostegia*, *Kœnigia*, etc.

Poligoneas. – Una vaina estipular, cinco sépalos. – Gén. *Calligonum*, *Atraphaxis*, *Oxygonum*, *Polygonum*, *Fagopyrum*, etc.

Rumiceas. – Una vaina estipular, seis sépalos. – Gén. *Rheum* (figs. 611 y 612), *Oxyria*, *Rumex* (fig. 613), *Emex*, etc.

II. Albumen ruminado.

Coccolobeas. – Cinco sépalos. – Gén. *Coccoloba*, *Muhlenbeckia*, *Antigonum*, *Brunichia*, etc.

Triplarideas. – Seis sépalos. – Gén. *Triplaris*, *Ruprechtia*, *Symmeria*, etc.

Distribución geográfica. – Estas plantas habitan generalmente en las regiones templadas del hemisferio boreal, son más escasas bajo los trópicos en donde crecen en sitios elevados, y raras más allá del de Capricornio. Las Eriogoneas pertenecen más especialmente á California y Chile, las Bruniquieas viven en América, sobre el trópico de Cáncer; los ruibarbos en las montañas del Asia tropical; en las llanuras del Asia central se encuentran *Calligonum*, *Tragopyrum* y *Atraphaxis* de tallo leñoso; los *Coccoloba* y *Triplaris* en la América tropical; el *Kœnigia* en el extremo Norte; los *Rumex* y *Polygonum* hasta el límite de las nieves alpinas.

Géneros españoles. – La familia de las Poligonáceas está representada en España por varios géneros que comprenden muchas especies, siendo los principales los siguientes: *Oxyria* Hill., *Emex* Neck., *Rumex* L. abundante en especies, algunas de las cuales como la *R. acetosella* y la *R. acetosa* se llaman «acederilla, acedera, vinagrera,» etc.; *Polygonum* L., al que pertenece la planta llamada «corregüela, pimienta de agua;» *Fagopyrum* T. (alforfón, trigo negro).

Fig. 611. – *Rheum:* flor

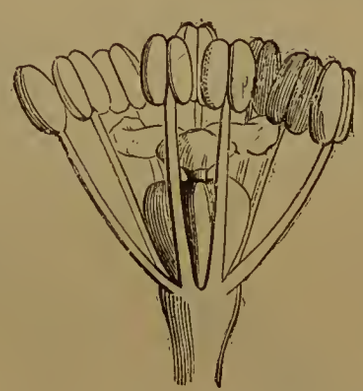


Fig. 612. – *Rheum:* andróceo y pistilo

Fig. 613. – *Rumex crispum*

Especies útiles. – Las hojas de las Poligonáceas contienen ácidos oxálico, cítrico, málico y son alimenticias ó medicinales; las semillas son á menudo feculentas; muchas de las raíces astringentes, bastantes *Polygonum* irritantes ó eméticos; los *Rumex* suministran hojas alimenticias (acedera) y varias raíces antipsóricas, la más conocida de las cuales es la *R. Patientia* ó romaza común: los *Rheum* producen los falsos ruibarbos ó rapónticos *(Rh. Rhaponticum)*, y los verdaderos ruibarbos, cuya especie oficinal se saca del *Rh. officinale* y quizás de otras especies. El alforfón *(Fagopyrum esculentum)* tiene semillas feculentas que dan una harina alimenticia. Se extrae una especie de añil de las hojas del *Colygonum tinctorium;* de la *Coccoloba uvifera* de las Antillas se saca un jugo encarnado, astringente, que da un extracto seco, llamado *Quina de la Jamaica.*

## FAMILIA QUENOPODIÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas anuales ó vivaces, ó arbustos, rara vez arbolillos. El tallo es á veces carnoso y articulado, en oca-

siones voluble á la derecha, ó trepador. Las hojas aisladas ú opuestas, carecen siempre de estípulas; son de limbo entero, á veces carnoso, otras rudimentario. Las flores son muy pequeñas, hermafroditas ó diclines por aborto, axilares ó terminales; periantio con 3-4-5 divisiones más ó menos soldadas, por lo común acrescentes, que á veces se tornan carnosas alrededor del fruto, el cual se parece entonces á una baya: 3-4-5 estambres opuestos á las divisiones del perigonio, adheridos al receptáculo ó al periantio y á veces alternando con escamas hipoginas. Ovario súpero, unilocular, monospermo; estilo simple con dos ó cuatro estigmas. El fruto es un aquenio incluso en el periantio; la semilla reniforme, con embrión encorvado alrededor de un endospermo farináceo, ó arrollado en espiral y casi aperispermo.

Fig. 614. – *Basella alba*

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 113 géneros con unas 1,000 especies, á las que hay que agregar cuatro *Salsola* y una *Oleracita* encontradas en el terreno terciario. Según la dirección recta ó voluble y la estructura del tallo, la naturaleza del cáliz, el número de óvulos y el de los sacos

polínicos, se agrupan los géneros en las cinco tribus siguientes:

Baseleas. – Tallo voluble con liber interno, sin haces supernumerarios pericíclicos. – Gén. *Basella* (fig. 614), *Ullucus*, *Boussingaultia*, etc.

Quenopodieas. – Sépalos verdes y concrescentes. – Género *Salsola*, *Sucæda*, *Salicornia*, *Kochia*, *Polycnemum*, *Corispermum*, *Camphorosma*, *Atriplex*, *Spinacia*, *Beta*, *Chenopodium* (fig. 615), *Hablitzia*, etc.

Amaranteas. – Sépalos escariosos y libres. – Gén. *Amarantus* (fig. 661), *Acnida*, *Sericocoma*, *Trichinium*, *Ærus*, *Achyranthes*, etc.

Gomfreneas. – Anteras con dos sacos polínicos. – Género *Telanthera*, *Alternanthera*, *Gomphrena*, *Frœlichia*, *Hebanthe*, *Iresine*, etc.

Celosieas. – Muchos óvulos. – Gén. *Celosia*, *Deeringia*, etc.

Fig. 615. – *Chenopodium album*

Distribución geográfica. – La mayoría de las quenopodiáceas son plantas de las riberas marítimas y de los terrenos salados, sobre todo de la región mediterránea y de las estepas asiáticas ó de la inmediación de las viviendas; son raras entre los trópicos y más aún en el hemisferio Sur; en Australia hay algunas especies de singular estructura.

Géneros españoles. – Son los siguientes: *Anabasis* L., *Haloxylon* Bge., *Caroxylon* Thbg. (Escobilla), *Halogeton* C. A. Mey. cuya especie *H. sativus* da la conocida «barrilla», *Salsola*, Gaertn.

(Zagua, Sosa, Salicor), *Suæda* Forsk. (Sosa blanca), *Kalidium* Moq., (Garbancillo), *Halostachys* C. A. Mey., *Salicornia* Moq. (Sosa alacranera, Almajo salado), *Anthrocnemon* Moq., *Kochia* Rth. (Mirabel, Ceñiglo de jardín), *Echinopsilon* Moq., *Camphorosma* L. (Alcanforada); *Eurotia* Adans., *Spinacia* Tourn. (Espinaca); *Obione* Gaertn. (Verdolaga marítima), *Atriplex* Tourn. (Armuelle), *Blitum* Tourn. (Bledomora), *Roubiera* Moq., *Chenopodium* L. (ceñiglo), *Beta* Tourn. (Acelga, Remolacha), *Amarantus*

Fig. 616 – *Amarantus:* moco de pavo

L. (Amaranto, Moco de pavo, Bledo), *Achyranthes* L., *Alternanthera* Moq. (Sanguinaria) y *Polycnemum* L.

Especies útiles. – Esta familia apenas contiene plantas de propiedades enérgicas, pero muchas de ellas son alimenticias, como la espinaca, el armuelle, el ceñiglo, la acelga, la remolacha; de la raíz carnosa de esta última se extrae gran cantidad de azúcar que da hoy lugar á un comercio considerable. Las especies de los géneros *Salsola*, *Suæda* y *Salicornia* suministran después de la incineración mucha sosa, y las de la especie *Salsola tragus* L. contienen además potasa y cal. Son medicinales la *Camphorosma monspeliaca* L., el *Chenopodium Botrys*, empleado contra los catarros, el *Ch. ambrosioides* L. cuyas sumidades se usan como estomáticas y

carminativas, el *Ch. anthelminticum* usado como vermífugo, y el *Ch. Vulvaria* considerado como antiespasmódico.

FAMILIAS REUNIDAS Á LAS QUENOPODIÁCEAS. – Seis familias de menor importancia se reunen á la anterior, y son las *Fitolacáceas*, *Aizoáceas*, *Batidáceas*, *Nictagináceas*, *Ilecebráceas* y *Podostemáceas*.

Fig. 617. – *Seguieria:* fruto abierto

Fig. 619. – *Phytolacca decandra*

Fig. 618. – *Seguieria:* fruto

FITOLACÁCEAS. – Comprenden 17 géneros con unas 60 especies en su mayoría tropicales y son árboles, arbustos ó hierbas de base leñosa, raramente volubles, con hojas aisladas, enteras, de estípulas muy pequeñas, espinosas ó nulas. Las flores son hermafroditas, pocas veces unisexuales dioicas, dispuestas en espigas ó racimos á veces compuestos, axilares ó terminales; cáliz 4-5-partido, herbáceo, frecuentemente coloreado por dentro; corola nula, rara vez con cuatro ó cinco pétalos alternos con los sépalos; estambres insertos en un disco, á veces en un carpóforo delgado, ya isostemones y

alternisépalos, ya polistemones, los exteriores por lo común alternos, los interiores opositisépalos; filamentos distintos ó coherentes en la base; anteras biloculares introrsas; ovario con carpelos verticilados, coherentes ó distintos, por lo común fijos en una columnilla central, uniloculares, uniovulados, rara vez uno excéntrico; óvulos ordinariamente campilotropos; estilos insertos en el ángulo central de los carpelos, distintos, casi nunca coherentes por abajo. Fruto en baya, utrículo, cápsula ó sámara: semilla derecha, de tegumento reluciente por lo común y frágil; embrión periférico, anular ó arqueado alrededor de un albumen farináceo ó recto y aperispermo. Los géneros principales se agrupan en tres tribus del modo siguiente:

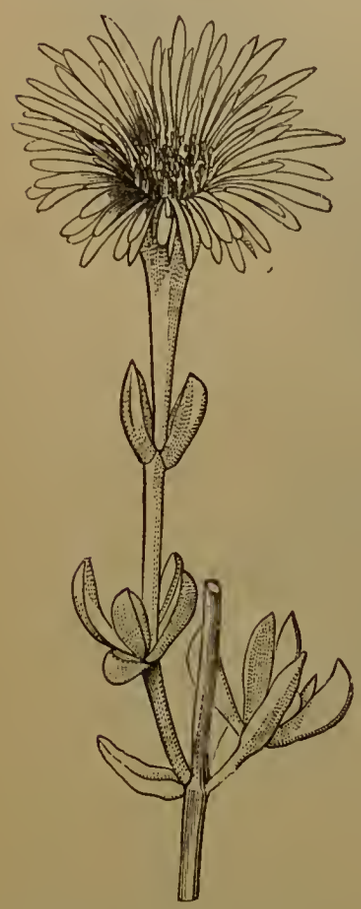


Fig. 620. – *Mesembrianthemum acinaciforme*

Rivineas. – Flores hermafroditas: un carpelo. – Gén. *Rivina*, *Microtea*, *Seguieria* (figuras 617 y 618), etc.

Fitolaceas. – Flores hermafroditas: muchos carpelos. – Gén. *Phytolaca* (fig. 619), *Ercilla*, etc.

Girostemoneas.--Flores unisexuales: muchos carpelos. – Gén. *Codonocarpus*, *Gyrostemon*, etc.

Aizoáceas. – Esta familia comprende 22 géneros con unas 450 especies, de las cuales pertenecen al género *Mesembrianthemum* más de 300. Son hierbas anuales ó vivaces ó subarbustos, de hojas aisladas ú opuestas, simples y sin estípulas ó con estípulas membranosas, con limbo entero frecuentemente carnoso y presentando entonces formas bastante singulares. Las flores son regulares, hermafroditas, en pocos casos polígamas, solitarias, terminales ó agrupadas en cimas bíparas con tendencia helicoidea; por lo común son pentámeras y á veces tetrámeras. El cáliz tiene sus sépalos libres ó concrescentes en la base. El andróceo comprende á veces tantos estambres como sépalos y alternos con ellos; dos de estos estambres pueden abortar, pero á menudo se desdoblan en tres ó en mayor número de estambres dispuestos uniformemente alrededor del eje; los más externos se reducen en-

tonces á pequeños estaminodios escamosos ó á láminas petaloides que forman muchos verticilos, en número de 40 y más, los cuales hacen la flor muy vistosa. El pistilo es á veces independiente de los dos verticilos externos y el ovario es súpero, ó concrescente con estos dos verticilos hasta media altura ó en toda la longitud del ovario, y entonces éste es ínfero: se compone de carpelos cerrados y concrescentes en un ovario plurilocular, conteniendo cada uno gran número de óvulos campilotropos, rara vez un solo óvulo pendiente ó basilar. Los carpelos figuran en igual número que los sépalos á los cuales están superpuestos ó en número mayor. El ovario está coronado por otros tantos estilos libres ó concrescentes en la base. El fruto es una cápsula generalmente loculicida, y á veces al mismo tiempo loculicida y septicida, rara vez un pixidio, un poliaquenio, un aquenio simple ó una drupa. La semilla contiene un albumen amiláceo, pocas veces carnoso, con un embrión periférico más ó menos curvo.

Fig. 621. – Fruto del *Mesembr. acinaciforme*

Los géneros se agrupan en tres tribus, á saber:

Molugineas. – Cáliz, andróceo y pistilo completamente libres. – Gén. *Mollugo*, *Tellepuhm*, *Pharnaceum*, *Adenogramma*, *Gysekia*, *Limeum*, etc.

Aizoeas. – Cáliz y andróceo concrescentes, pistilo libre. – Género *Aizoon*, *Galenia*, *Sesuvium*, *Trianthema*, etc

Mesembriantemeas. – Cáliz, andróceo y pistilo concrescentes. – Gén. *Tetragonia*, *Mesembrianthemum* (figs. 620 y 621).

Batidáceas. – La *Batis maritima*, que compone por sí sola el grupo de las Batidáceas, es un arbusto de las playas de la América tropical, de hojas opuestas, sentadas, enteras, carnosas, sin estípulas. Las flores son dioicas, dispuestas en espigas en cuatro filas. La flor masculina tiene un cáliz gamosépalo bilobulado, cuatro estambres y cuatro estaminodios alternos: la femenina está desnuda, reducida á un pistilo formado de cuatro carpelos cerrados y concrescentes en un ovario de cuatro celdas, cada una de las cuales contiene un óvulo anatropo, erguido, con rafe ventral. El fruto es una

baya cuadrilocular. La semilla contiene un embrión recto, sin albumen.

NICTAGINÁCEAS. — Esta familia comprende 23 géneros y 215 especies diseminadas por los países cálidos y tropicales del globo, sobre todo por América; por lo general son hierbas, á veces arbustos ó árboles, de hojas á menudo opuestas, casi nunca aisladas, simples, enteras, penninervias, sin estípulas. Las flores son hermafroditas, rara vez dioicas, regulares, ordinariamente dispuestas en capítulos, pocas veces en espiga, racimo ó umbela, con un involucro caliciforme, que suele amplificarse después de la floración; periantio petaloideo, tubuloso ó campanulado ó infundibuliforme, coloreado, de base persistente gruesa, que envuelve el fruto y es acrescente, de porción coroloidea ordinariamente caduca; estambres de 8 á 30, pocas veces isostemones, por lo regular unilaterales, con filamentos libres ó coherentes por la base y anteras introrsas, biloculares, redondeadas. Ovario libre, simple, unilocular, uniovulado, de óvulo erecto; estilo terminal, simple, con estigma simple ó ramoso. El fruto es un aquenio membranoso, incluso en el tubo del periantio; la semilla con embrión curvo rodeado de un albumen farináceo.

Fig. 622. — *Mirabilis Jalapa:* (Don Diego de noche)

Los géneros principales de las Nictagináceas son los siguientes: *Mirabilis* (fig. 622), *Oxybaphus*, *Nyctaginia*, *Boerhavia*, *Bougainvillea* (figs. 623 y 624), *Abronia*, *Collignonia*, *Pisonia*, *Lencaster*, etcétera.

ILECEBRÁCEAS. — Esta familia comprende 17 géneros con 90 especies, diseminadas por toda la tierra, excepto por los países fríos, y que abundan especialmente en los sitios secos y cálidos. Son

Fig. 623. – *Bougainvillea:* flor, corte vertical

Fig. 624. – *Bougainvillea:* inflorescencia

Fig. 625. – *Illecebrum verticilatum*

hierbas anuales ó vivaces, casi nunca subarbustos, con hojas opuestas, rara vez aisladas, pequeñas, enteras, á menudo concrescentes en la base y habitualmente provistas de estípulas que á veces faltan. Las flores son por lo común hermafroditas, regulares, pequeñas, con frecuencia concrescentes en la base y dispuestas en cimas bíparas contraídas: están provistas muchas veces de brácteas escariosas con 5-4 sépalos; 5-4 pétalos alternos, escamiformes, insertos en el cáliz; por lo general 5-4 estambres opositisépalos insertos en el cáliz, distintos, con anteras introrsas. El ovario es unilocular, ordinariamente con un óvulo basilar derecho ó pendiente del extre-

mo de un funículo basilar; estilo con frecuencia bífido ó bipartido. El fruto, envuelto por el cáliz persistente, es una cápsula monosperma, que se abre hacia la base, y á veces un aquenio. La semilla contiene un albumen amiláceo y un embrión encorvado á modo de anillo alrededor del albumen ó bien recto y aplicado contra él lateralmente.

Los principales géneros de esta familia son: *Illecebrum* (figura 625), *Pollichia*, *Paronychia*, *Herniaria*, *Corrigiola*, *Pteranthus*, *Scleranthus*, etc.

Podostemáceas.—Las Podostemáceas, que comprenden 21 géneros con 120 especies, son hierbas sumergidas que viven adheridas á las rocas en los arroyos y en los ríos de corriente rápida de los países tropicales. Sus flores hermafroditas, rara vez dioicas, son solitarias ó dispuestas en espigas y en racimos: el cáliz se compone de tres ó cinco sépalos concrescentes ó bien es nulo. El andróceo comprende de uno á muchos estambres con sacos polínicos y dehiscencia longitudinal. El pistilo consta de dos ó tres carpelos concrescentes, por lo común cerrados en un ovario de dos ó tres celdas con tabiques transitorios, rara vez abiertos en un ovario unilocular con dos placentas parietales: cada carpelo lleva en sus bordes un gran número de óvulos anatropos dispuestos en muchas series longitudinales. El fruto es una cápsula septicida: la semilla contiene un embrión recto con dos cotiledones, sin albumen.

Los géneros principales son: *Tristicha*, *Terniola*, *Ligea*, *Apinagia*, *Podostemon*, *Castelnavia*, *Hydrostachys*, etc.

En resumen, las seis familias que se han agrupado con las Quenopodiáceas se distinguen fácilmente entre sí y del tipo por los siguientes caracteres:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Con albumen. Carpelos... | abiertos. Tallo. . . . | | anormal. Sin estípulas. | *Quenopodiáceas* |
| | | | normal. Con estípulas.. | *Ilecebráceas* |
| | cerrados... | uniovulados. | Con involucro. . . . | *Nictagináceas* |
| | | | Sin involucro. . . . | *Fitolacáceas* |
| | | pluriovulados. . . . . | | *Aizoáceas* |
| Sin albumen. Carpelos... | uniovulados. . . . . | | | *Batidáceas* |
| | multiovulados.. . . . . | | | *Podostemáceas* |

Géneros españoles de estas seis familias. – El principal es el *Phytolacca* L., en el que están incluídas las especies *Ph. decandra* ó «Hierba carmín» y *Ph. dioica* ó «Bella sombra». Son tam-

bién comunes en nuestras estepas el *Herniaria* y el *Paronychia:* la especie de este último, *P. argentea* cuyas bracteas plateadas tanto brillan al sol, es la «sanguinaria menor.» Los *Mirabilis*, especialmente el *M. Jalapa* L. (vulgarmente llamado Don Diego de noche), se cultivan con profusión en España.

## FAMILIA PROTEACEAS

Caracteres. – Las Proteáceas son árboles ó arbustos, rara vez hierbas vivaces. Sus hojas, aisladas por lo común, muy pocas veces opuestas ó verticiladas, carecen de estípulas, y son simples, con frecuencia coriáceas, de limbo penninervio entero, dentado ó diversamente lobulado, á veces casi compuesto, pinnado, y cambia á menudo de forma en la misma planta. Las flores son hermafroditas, rara vez diclines ó solitarias, generalmente numerosas y en inflorescencias variadas, por lo común elegantes y olorosas, blancas, amarillas ó encarnadas, pocas veces azules ó verdes; el periantio es coriáceo, coloreado ó herbáceo, regular ó no, simple, con cuatro sépalos lineales ó espatulados, extendidos ó conniventes ó en tubo hendido por un lado, con limbo cerrado ó cuatrifido ó bilabiado; cuatro estambres opositisépalos, con filamentos filiformes, adheridos al cáliz, y con anteras de forma variable, introrsas, rara vez soldadas por las celdas contiguas; cuatro glándulas y escamillas hipoginas, alternisépalas, distintas ó soldadas, ó menos de cuatro, ó una. El ovario es libre, unilocular, con uno, dos ó muchos óvulos triseriados, basilares y anatropos, ó apicales y ortotropos; estilo filiforme, terminal, de estigma simple ó bífido. El fruto es indehiscente, aquenio que á veces lleva un penacho de pelos ó drupa, ó es dehiscente á lo largo de la sutura ventral en forma de folículo de valvas coriáceas ó leñosas. La semilla, por lo común alada en los folículos, carece de albumen y contiene un embrión recto de cotiledones con frecuencia desiguales.

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 50 géneros con unas 1.000 especies, á las que hay que añadir 136 terciarias. Según la naturaleza del fruto, los géneros se agrupan en las dos tribus siguientes:

Proteeas. – Aquenio ó drupa. – Gén. *Leucadendron*, *Protea*,

*Leucospermum*, *Serruria*, *Minetes*, *Petrophila*, *Isopogon*, *Conospermum*, *Persoonia*, etc.

Grevilleas. – Folículo. – Gén. *Roupala*, *Helicia*, *Hakea*, *Stenocarpus* (fig. 626), *Banksia* (fig. 627), *Driandra*, etc.

Fig. 626. – *Stenocarpus:* fruto

Distribución geográfica. – Son plantas del hemisferio austral extratropical, más raras en Nueva Zelanda y en la América del Sur, habiéndose encontrado algunas en el Japón y al pie del Himalaya.

Especies útiles. – Esta familia, notable por la elegancia de sus flores, suministra pocos productos útiles. La *Protea grandiflora* del Cabo se utiliza contra la diarrea; se comen los granos asados del *Brobejum stellatum* y los de la *Guevina avellana;* el pericarpio de estas últimas parece ser antihelmíntico; el líquido azucarado, segregado abundantemente por los nectarios de las *Banksia* y de las *Protea*, se usa en el Cabo con el nombre de «jarabe de Protea,» y sirve de alimento á los australianos.

Familias reunidas á las proteáceas. – A esta familia se reunen directamente otras tres de menor importancia: *Eleagnáceas*, *Timeleáceas* y *Peneáceas*.

Eleagnáceas. – Esta familia sólo consta de tres géneros con 16 especies, pertenecientes á las regiones templadas del hemisferio boreal, á las cuales hay que agregar tres especies fósiles terciarias. Son árboles ó arbustos de ramas con frecuencia espinosas, y hojas aisladas ú opuestas, simples y sin estípulas, con limbo entero, penninervio y cubierto de pelos en escudo. Las flores son axilares, solitarias, en espiguillas ó en cimas bíparas contraídas, tan pronto provistas de dos brácteas laterales como desprovistas de brácteas; son regulares, hermafroditas ó dioicas por aborto. El periantio es simple, herbáceo, con dos sépalos antero-posteriores ó cuatro sépalos soldados á la base, ó bien tubuloso, 2-4-6-fido ó 4-partido, y de garganta ordinariamente provista de un anillo glanduloso; estambres, ora diplostemones y en este caso opositi y alternisépalos, ora

isostemones y alternos; anteras con dos celdas introrsas y polen obscuramente trígono. El ovario es sentado, libre, incluso en el tegumento del periantio, unilocular, uniovulado; el estilo simple, alargado; el óvulo anatropo. El fruto es un aquenio, envuelto por todo el cáliz, ó solamente por su base tubulosa persistente: esta envolvente, que se torna leñosa en su zona interna y carnosa en la

Fig. 627. – *Banksia serrata*

externa, da al fruto el aspecto de una drupa; á veces es comestible ó produce una substancia tintórea amarilla. La semilla tiene un albumen muy delgado ó nulo, y un embrión recto.

Los tres géneros indicados son: *Elæagnus, Hippophae* y *Shepherdia.*

Timeleáceas. – Esta familia contiene 38 géneros con unas 360 especies que habitan en los climas templados, sobre todo en la región mediterránea, en el Africa central y en Australia: además se

han encontrado 6 *Pimeleas* y 13 *Dafnes* en las capas terciarias. Son arbustos, por excepción hierbas anuales, con hojas aisladas ú opuestas, simples y sin estípulas, de limbo entero, coriáceo, uninervio ó penninervio. El tallo tiene haces liberianos perimedulares, carácter por el cual difieren estas plantas de todas las familias afines. Las flores son ordinariamente hermafroditas, axilares ó terminales, solitarias ó fasciculadas, en espigas, racimos, etc.; el periantio coloreado, tubuloso, con cuatro ó cinco divisiones imbricadas, á menudo caduco; ocho ó diez estambres en dos filas, y con filamento muy corto, insertos en la garganta del periantio. El ovario es súpero, unilocular, con un solo óvulo pendiente; estilo corto; estigma simple. El fruto es una drupa ó un aquenio, generalmente dehiscente: la semilla tiene un embrión recto, está por lo común desprovista de albumen, y á veces tiene un albumen carnoso poco desarrollado y no muy abundante.

Fig. 628. – *Daphne laureola*

Con arreglo á la constitución del ovario y la naturaleza del fruto, las Timeleáceas se agrupan en las tres tribus que á continuación se expresan:

Timeleas. – Un carpelo, fruto indehiscente. – Gén. *Pimelea*, *Daphne* (fig. 628), *Thymelea*, *Daphnopsis*, *Passerina*, *Lachnæa*, *Struthiola*, *Gnidia*, etc.

Falerieas. – Dos carpelos, drupa. – Gén. *Phaleria*, *Leucosnia*, *Gonystylus*, etc.

Aquilarieas. – Dos carpelos, cápsula. – Gén. *Aquilaria*, *Gyrinops*, *Gyrinopsis*, etc.

Peneáceas. – Las Peneáceas comprenden cuatro géneros con unas 20 especies, todas las cuales viven en el Africa austral. Son arbustos muy ramosos, con hojas pequeñas, opuestas, simples, y sin estípulas, y de limbo entero y coriáceo. Las flores son hermafroditas, regulares, solitarias en la axila de las hojas superiores; el periantio simple, coloreado, cuadrifido, con prefloración valvar; cuatro

estambres alternisépalos, con filamentos libres, á veces soldados por abajo y con anteras introrsas. El ovario es súpero, con cuatro celdas biovuladas; los óvulos ascendentes, anatropos; cuatro estilos soldados. El fruto es una cápsula con dehiscencia dorsal, que presenta la particularidad notable de que las hendeduras aparecen practicadas desde la juventud de los carpelos, rara vez consiste en una drupa. La semilla contiene un embrión grande, con cotiledones cortos, sin albumen.

Géneros: *Penæa*, *Sarcocolla*, *Endonema*, y *Geissoloma*.

En resumen, las tres familias reunidas á las Proteáceas pueden distinguirse entre sí y del tipo por los caracteres siguientes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ovulo anatropo | epinasto. | Estambres | episépalos. . . . . | *Proteáceas* |
| | | | alternisépalos | Un carpelo. . *Eleagnáceas* |
| | | | | Cuatro carpelos *Peneáceas* |
| | hiponasto. . . . . | | | *Timeleáceas* |

Géneros españoles de las tres familias. – De las Eleagnáceas se encuentran en España: el *Elæagnus* L., cuya especie *E. angustifolia* L. se conoce vulgarmente con los nombres de «Cinamomo ó Arbol del paraíso», y el *Hippophae* L., con la especie *H. rhamnoides* L., llamada «Espino amarillo y Espino falso.» — De las Timeléaceas se encuentran los géneros *Tymelea* Tourn., abundante en especies que por lo general llevan los nombres de «Bufalaga, Aulaga y Verdolaga» y el *Daphne* L.

Especies útiles de las tres familias. — El fruto de los *Eleagnus* contiene ácido málico libre, y se come el de algunas especies. El fruto ácido del *Hippophæ rhamnoides* tiene un sabor áspero resinoso y sirve para sazonar el pescado en Finlandia. En el Mediodía de Europa se preconiza la flor del *E. angustifolia* contra las fiebres malignas. – Las Timeleáceas están por lo general provistas en sus hojas, frutos y cortezas de un principio acre y vesicante que los hace buscar como epispásticos y cuya acción, al interior, es sumamente acre y enérgica. Se usa al exterior la corteza de las *Daphne gnidium*, *D. laureola*, *D. alpina* y *D. cneorum* de Europa, de las *Dirca palustris* y *Lagetta lintearia* de América, y *D. cannabina* de la India. Las hojas de varios *Daphne* tienen propiedades emeto-catárticas, y por fin, con las fibras corticales de diferentes *Lagetta* se hacen cuerdas.

## FAMILIA CUPULÍFERAS

Caracteres. – Las cupulíferas son grandes árboles, pocas veces arbustos. Tienen las hojas aisladas, simples, con estípulas libres y caducas, y limbo penninervio, ordinariamente dentado, más raramente lobulado. Las flores son unisexuales y monoicas; las masculinas dispuestas en amentos cilíndricos ó globulosos, desnudas ó provistas de brácteas, con periantio simple, 5 á 20 estambres libres, anteras biloculares y á menudo un ovario rudimentario; las femeninas reunidas por 1-3-5 en un involucro común, cupuliforme, escamoso, con aguijones ó laciniado; periantio 6-lobado, regular; ovario ínfero, con 2-3-6 celdas biovuladas; óvulos derechos ó pendientes; 2-3-6 estilos estigmatíferos. El fruto es un involucro ó cápsula que contiene núculas, por lo común monospermas, perispermo nulo; embrión recto, con cotiledones carnosos, planos ó plegados.

Fig. 629. – *Abedul:* amentos

Géneros comprendidos. – Esta familia consta de 10 géneros con 400 especies próximamente, de las cuales 300 pertenecen al género *Quercus*. A éstas hay que agregar más de 300 especies fósiles desde el cretáceo hasta el cuaternario, pertenecientes en su mayoría á los géneros hoy existentes. Según la estructura de la flor femenina, se agrupan los géneros en tres tribus del modo siguiente:

Betuleas. – Sin cáliz en la flor femenina, carpelos uniovulados, sin cúpula. – Gén. *Alnus*, *Betula* (fig. 629).

Corileas. – Un cáliz en la flor femenina, carpelos uniovulados, cúpula parcial. – Gén. *Corylus* (fig. 630), *Carpinus* (fig. 631), *Ostrya*, *Ostryopsis*.

Querceas. – Un cáliz en la flor femenina, carpelos biovulados, cúpula general. – Gén. *Castanea*, *Castanopsis*, *Fagus*, *Quercus* (figura 632).

Distribución geográfica. – Las Cupulíferas habitan en las re-

giones templadas del hemisferio boreal, en donde muchas forman grandes bosques; algunas, y en especial los abedules, llegan hasta las regiones polares y hasta el límite de las nieves perpetuas.

Géneros españoles. – Son los siguientes: *Ostrya* Mich., *Carpinus* L., *Corylus* Tourn. (Avellano), *Quercus* Tourn., muy abundante en especies, entre ellas el *Q. pedunculata* Erhh. (Roble), *Q. lusitanica* Lamk. (Quejigo), *Q. suber* L. (Alcornoque), *Q. ilex* L. (Encina) y *Q. coccifera* L. (Coscoja ó Carrasca); *Castanea* Tourn.

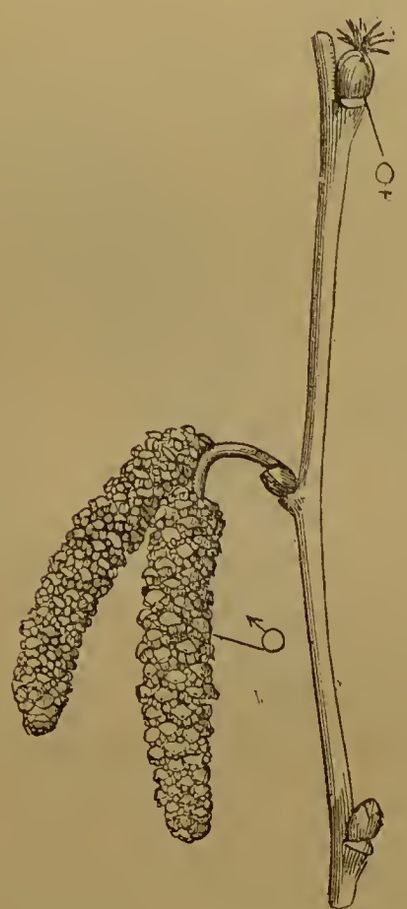


Fig. 630. – *Avellano:* amentes

Fig. 631. – *Carpinus:* amentos femenino y masculino

(Castaño), *Fagus* Tourn. (Haya), *Betula* Tourn. (Abedul), y *Alnus* Tourn. (Aliso).

Especies útiles. – La madera de las Cupulíferas, sobre todo la de los robles, castaños y hayas, se usa mucho en las artes y en la industria y también para la calefacción. Las cortezas de los robles de Europa y de los abedules sirven para curtir pieles á causa del tanino que contienen. El *quermes*, empleado en otro tiempo para teñir de encarnado, vive en el *Q. coccifera;* del *Q. suber* se saca el corcho; las bellotas de *Q. ilex, ballota, æsculus y ægilops* son alimenticias. Muchos robles producen las excrecencias llamadas aga-

llas, de las cuales se extrae tanino. La corteza del *Q. tinctoria*, de Pensilvania, es rica en materia tintórea amarilla. Las bayas ó fabucos del Haya *(Fagus sylvatica)* contienen una simiente de la que se extrae un aceite comestible, y todo el mundo conoce las semillas del castaño, que se comen crudas, cocidas ó asadas, con el nombre de castañas. Por último, la savia del abedul es azucarada en primavera, y de ella se hace en el Norte una bebida alcohólica.

Fig. 632. – *Roble:* ramos masculinos y femeninos y una bellota

FAMILIAS REUNIDAS Á LAS CUPULÍFERAS.--Sólo se reune á ellas, aunque bastante íntimamente, la pequeña familia de las *Juglandáceas*, cuyos principales caracteres son los siguientes:

JUGLANDÁCEAS. – Esta familia comprende cinco géneros con unas 30 especies, que en su mayoría viven en los países templados del hemisferio boreal, habiéndose encontrado hasta 92 especies fósiles, casi todas en el terciario, las cuales pertenecen á los géneros hoy existentes. Son grandes árboles, de hojas compuesto-pinnadas, sin estípulas. Las flores son unisexuales, monoicas, dispuestas en espiga y solitarias en la axila de las brácteas: la misma espiga contiene á veces las dos clases de flores, las femeninas en la base y las masculinas en el extremo: éstas tienen periantio nulo ó simple, unido á la cara interna de una bráctea con 2-3-6 lóbulos, de 3 á 36 estambres bi ó pluriseriados, con filamentos muy cortos, libres ó coherentes; anteras biloculares, ovario rudimentario: las flores femeninas con cúpula tri-pluridentada; periantio con 2-4 dientes; ovario ínfero, unilocular y luego con 2-4 celdas incompletas; estilo corto; 2 rara vez 4

estigmas; óvulo ortotropo, erecto. El fruto es una nuez indehiscente ó con 2-3 valvas, inclusa en un pericarpio carnoso, sin albumen; embrión carnoso, aceitoso, con cotiledones muy lobulados.

Los géneros de esta familia son: *Carya*, *Juglans* (fig. 633), *Pterocarya*, *Engelhardia* (fig. 634) y *Platycarya* (fig. 635).

Géneros españoles de las Juglandáceas.—El único es el *Juglans* L., al que pertenece la especie *J. regia* L. (Nogal), tan abundante en la Península.

Fig. 633. – *Nogal:* amento masculino

Fig. 634. – *Engelhardia spicata:* fruto

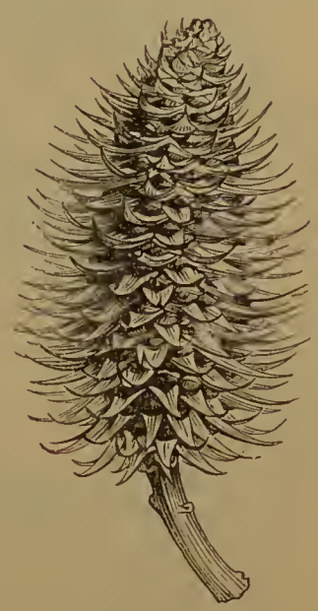


Fig. 635. – *Platycarya strobilacea*

Especies útiles de las Juglandáceas. – La principal es el nogal común *(Juglans)*, que además de sus semillas alimenticias ó nueces, de las que también se saca un aceite que tiene varias aplicaciones, da una madera muy á propósito para la ebanistería: todas sus partes y sobre todo las hojas y el pericarpio contienen un aceite volátil aromático. Se comen también las semillas de las *Carya*, excepto las de la *C. amara*. La corteza del *J. cinerea* es purgante y sus hojas se tienen por vesicantes.

## FAMILIA SANTALÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas, arbustos ó grandes árboles de madera aromática; aunque provistas de clorofila, viven parási-

tas, unas en las ramas de los árboles, otras en las raíces de varias plantas. Las hojas son aisladas, rara vez opuestas, simples y sin estípulas, pocas veces pecioladas, con limbo entero, á menudo estrecho ó reducido á una escamita. Las flores, pequeñas y verdosas, regulares, hermafroditas ó unisexuales por aborto, con monoecia ó dioecia, están dispuestas en racimos, espigas, capítulos ó en cimas bíparas: el periantio es tubuloso, con cuatro ó cinco divisiones, cuatro ó cinco estambres opuestos á estas divisiones é insertos en su base. El ovario es ínfero, unilocular, con dos ó cuatro óvulos pendientes del extremo de una especie de columnilla central, libre, más ó menos contorneada. El fruto es un aquenio ó más frecuentemente una drupa: la semilla tiene un albumen carnoso y un pequeño embrión recto ó apenas encorvado, incluso en un perispermo carnoso.

Fig. 636. – *Thesium*

Fig. 637. – *Osyris*

Géneros comprendidos. – La familia de las Santaláceas comprende 28 géneros con unas 225 especies: se han encontrado además 13 especies fósiles en el terciario. Según el grado de concrescencia del pistilo con los dos verticilos externos y sépalos entre ellos, y según la naturaleza del fruto, se agrupan los géneros en las tres tribus siguientes:

Tesieas. – Ovario ínfero, sépalos concrescentes en tubo sobre el ovario, aquenio. – Gén. *Thesium* (fig. 636) *Thesidium*, *Quinchamalium*, *Arjona*, etc.

Santaleas. – Ovario ínfero, sépalos libres por encima del ova-

rio, drupa.--Gén. *Santalum*, *Cervantesia*, *Fusanus*, *Osyris* (fig. 637), *Henslowia*, *Leptomeria*, *Myzodendron*, *Grubbia*, etc.

Antrobolieas. – Ovario casi súpero, uniovulado, drupa.— Gén. *Antholobus*, *Exocarpus*, *Chantereia*, etc.

Distribución geográfica. – Las Santaláceas están diseminadas por todas las regiones cálidas y templadas del globo, sobre todo en Asia, Europa, el Cabo y Australia: las de Europa son herbáceas.

Especies útiles. – Pocas son las de esta familia. La más usada

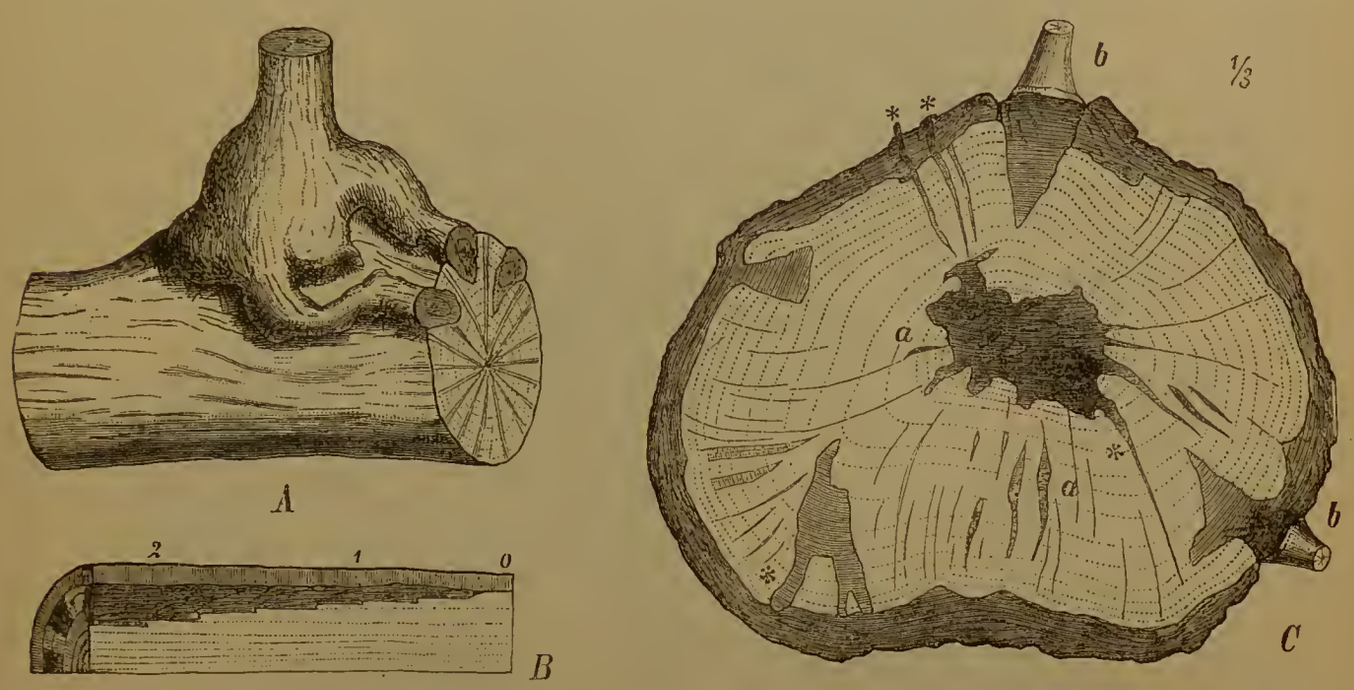



Fig. 638. – *Loranthus europæus* L., sobre una rama de roble: cortes dispuestos para ver la penetración del parásito *(a b)* en la víctima

es el sándalo blanco *(Santallum album)* que da la madera de sándalo, principalmente empleada en fumigaciones á causa del buen olor que despide al arder; también se emplea en ebanistería.

Familias reunidas á las Santaláceas. – A esta familia se unen, más ó menos directamente, otras tres de plantas parásitas como ellas y muy interesantes por este concepto: las *Lorantáceas*, las *Balanoforáceas* y las *Bafflesiáceas*.

Lorantáceas.—Las Lorantáceas comprenden 13 géneros con 500 especies de las cuales el género *Loranthus* comprende 300, y están difundidas por las regiones tropicales, siendo poco numerosas en los climas templados. Son arbustos verdes, parásitos en las ramas de los árboles, rara vez en las raíces. Tan pronto el parásito se fija solo en un punto del árbol que le nutre, como emite en su base ramas trepadoras que enlazan el árbol en sus repliegues é in-

troducen por doquiera nuevos chupadores, puntos de partida de una nueva ramificación. Las hojas, por lo general opuestas, raramente aisladas, son simples, sin estípulas, de limbo entero, grueso, más ó menos coriáceo, á veces están reducidas á escamillas. Las flores son regulares, hermafroditas, por lo regular unisexuales con

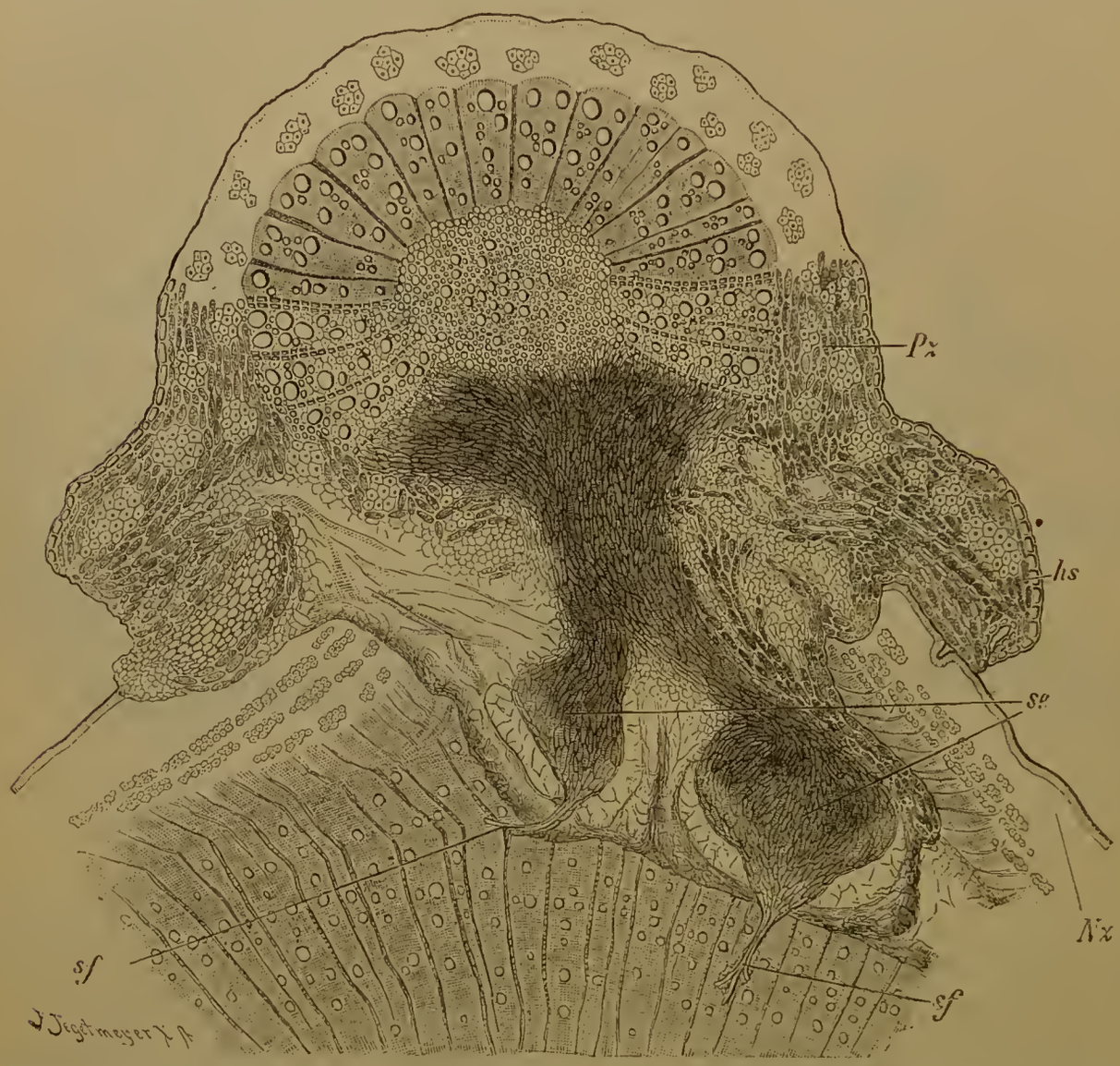



Fig. 639. – Corte transverso de un tallo de *Struthanthus marginatus* penetrando en una rama de otra planta

monoecia ó dioecia: están dispuestas en racimos, espigas, umbelas ó capítulos, ya simples ó ya compuestos de cimas bíparas de tres flores; periantio simple, con 4-6-8 sépalos, pocas veces 3, distintos ó en tubo hendido por un lado; estambres isostemones, opositisépalos; filamentos unidos por abajo, raramente coherentes por arriba; anteras introrsas, erguidas y unidas ó incumbentes y versátiles, rara vez uniloculares y de dehiscencia transversal, á veces multiceluladas y abriéndose por numerosos poros. El ovario es ínfero,

unilocular, ordinariamente coronado de un disco anular; óvulo por lo común solitario, sentado, ortotropo, erecto, á menudo reducido al nucleolo ó al saco embrionario; estilo simple ó nulo; estigma indiviso ó escotado. El fruto es una baya monosperma; la semilla erecta, de perispermo carnoso; embrión (uno ó muchos) axil, ó periférico, ó lateral, claviforme, recto ó arqueado; raicilla súpera.

Teniendo en cuenta el hermafroditismo ó la unisexualidad de las flores, los géneros se dividen en dos tribus:

Loranteas.—Flores hermafroditas.—Gén. *Nuytsia*, *Loranthus* (fig. 638), *Struthanthus* (fig. 339).

Visceas.—Flores unisexuales.—Gén. *Viscum* (fig. 640), *Arcenthobium*, *Dendruphthora*, *Phoradendron*, *Notothixos*, *Ginalloa*, *Eremolepis*, etc.

Fig. 640.—*Viscum album:* (Muérdago ó Vesque)

Balanoforáceas.—Esta familia comprende 14 géneros con 35 especies que en su mayoría habitan en las selvas húmedas de los trópicos. Son plantas sin clorofila, de color pardo amarillo ó encarnado, de consistencia carnosa, que viven parásitas en las raíces de los árboles dicotiledóneos. Su aparato vegetativo se reduce á una especie de talo membranoso ó filamentoso, que se desarrolla en la madera de la raíz nutricia, atraviesa luego la corteza y se hincha por fuera, en la superficie del suelo ó en el interior de la tierra en un tubérculo entero ó lobulado, rara vez cilíndrico ó ramoso, en el que se acumulan las reservas nutritivas. De este tubérculo proceden en seguida, por vía adventicia ó endógena, los tallos floríferos, cortos ó alargados, desnudos ó cubiertos de brácteas, terminadas en una espiga, un capítulo ó una espiga de capítulos. Las flores son peque-

ñas, regulares, rara vez polígamas, ordinariamente monoicas, las masculinas mezcladas con las femeninas, ó aquellas arriba y estas abajo, ó dioicas. El periantio es simple, 3-6-filo, ó trilobulado, ó tubuloso, ó campanulado, ó bilabiado. Las flores masculinas tienen tres estambres (á veces uno) opositisépalos, distintos y puestos sobre los sépalos, ó soldados en cilindro y sustentados por el tubo de los sépalos cuando éstos son coherentes; anteras uni biloculares, con dehiscencia á veces apical: las flores femeninas tienen un ovario ínfero, uni ó bilocular; óvulos solitarios, ortotropos, pendientes; estilo terminal, filiforme; estigma á veces sentado. El fruto es un aquenio ó una drupa monosperma; la semilla, desprovista de tegumento, se compone de un albumen carnoso con un pequeño embrión alargado ó casi esférico, homogéneo.

Fig. 641. – *Cynomorium coccineum:* sobre una raíz de *Salsola*

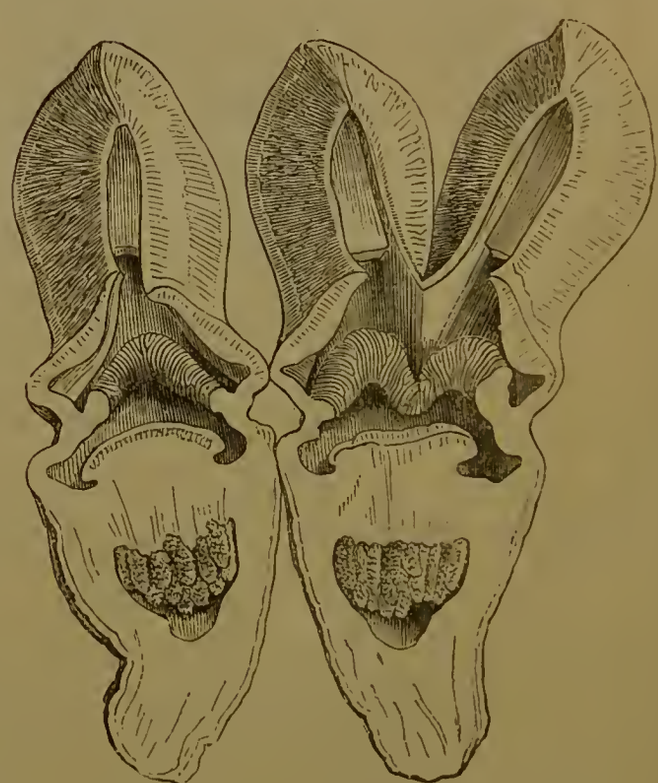


Fig. 642. – *Hydnora africana.* flor abierta

Según la estructura del pistilo, los géneros se agrupan en tres tribus:

Mistropetaleas. – Tres carpelos. – Gén. *Mystropetalon, Sarcophite.*

Helosideas. – Dos carpelos. – Gén. *Scybalium, Helosis, Corynæa, Rhopalocnemis, Lophophytum, Ombrophytum, Sathrophytum.*

Balanoforeas. – Un solo carpelo. – Gén. *Balanophora, Cy-*

*nomorium* (fig. 641), *Langsdorffia*, *Thonningia*, *Dactylantus*.

RAFLESIÁCEAS. – Las Raflesiáceas, que comprenden 8 géneros con unas 25 especies, en su mayoría tropicales, son también plantas parásitas sin clorofila; su aparato vegetativo se reduce á una especie de talo que se desarrolla en las raíces y en el tallo y las ramas de la planta nutricia, invadiendo todos los tejidos ó solamente el liber y la zona generatriz. Este talo se compone de simples filamentos ramosos, ó de cordones macizos, pero exclusivamente celulares, ó bien de gruesas láminas que contienen vasos y que á veces envuelven el cuerpo leñoso en un cilindro continuo: produce fuera un tubérculo, del cual nacen en seguida por vía endógena los tallos floríferos. Unas veces estos tallos subsisten muy cortos y después de llevar cierto número de brácteas en espiral ó en dos verticilos tetrámeros, terminan en una flor pequeña ó muy grande que después de abrirse llega á tener hasta un metro de diámetro; otras veces crecen sin ramificarse hasta tener 15 centímetros de altura, producen numerosas escamas y por fin terminan en una espiga de flores cada una de ellas con dos brácteas laterales; y otras, por último, se ramifican en la base en gran cantidad de ramas rastreras, cilíndricas ó prismáticas, de en medio de las cuales surge una larga flor carnosa de 20 centímetros de altura. Las flores son regulares, hermafroditas, más á menudo unisexuales con monoecia ó dioecia: el periantio es monofilo regular; corola nula ó con cuatro pétalos; anteras en número indeterminado, uniseriadas, rara vez bi ó triseriadas. El ovario es unilocular, con óvulos ortotropos ó sub-anatropos, numerosos, llevados por muchas placentas. El fruto es una baya que contiene muchas semillas provistas de un albumen abundante envuelto en un perispermo, ó bien tan sólo de un albumen reducido á una sola fila de células; el embrión es siempre pequeño y homogéneo.

Fig. 643. – *Cytinus hypocistis*

Según el hermafroditismo ó la unisexualidad de las flores, los géneros se agrupan en las dos tribus siguientes:

Hidnoreas. – Flores hermafroditas. – Gén. *Hydnora* (figura. 642), *Prosopanche*.

Raflesieas.—Flores unisexuales. – Gén. *Cytinus* (fig. 643), *Apodanthes* (fig. 644), *Raflesia*, *Pilostyles*, *Brugmansia*, *Sapria*.

Fig. 644.—*Apodanthes:* parásita de una leguminosa

En resumen, las tres familias que se han reunido á las Santálaceas, se distinguen fácilmente entre sí y del tipo por los caracteres siguientes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Plantas | con clorofila. | Ovulos | desnudos pero distintos. . . . | *Santaláceas* |
| | | | rudimentarios ó nulos. . . . | *Lorantáceas* |
| | sin clorofila. | Carpelos | uniovulados.. . . . . | *Balanoforáceas* |
| | | | multiovulados. . . . . | *Raflesiáceas* |

Géneros españoles. – De estas tres familias, las de las Lorantáceas y Balanoforáceas tienen representantes en España, la primera en los géneros *Arceuthobium* L. y *Viscum* Tourn., siendo

especialmente conocida con el nombre de «muérdago» la especie *V. album* L. que vive parásita en varios árboles y en particular en los manzanos y perales, y la segunda en los géneros *Cynomorium* Mich. y *Cytinus* L.

Especies útiles de las tres familias. — En el Brasil y en la India se emplean algunos *Loranthus* contra los tumores adematosos, y las hojas del *L. rotundifolius* se recomiendan contra las enfermedades de pecho. Del *Viscum* se saca *liga*. El *Cynomorium coccineum*, de la familia de las Balanoforáceas, se tiene por estíptico. Los peruanos cuecen y comen, á guisa de hongos, la hampa del *Ombrophyte*, que después de una lluvia crece con rapidez asombrosa. El jugo del *Cytinus* (Raflesiáceas), concentrado en extracto, es astringente y contiene tanino.

## FAMILIA ARISTOLOQUIÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas vivaces, con rizoma rastrero ó tuberculoso, ó plantas leñosas frecuentemente volubles hacia la derecha. Las hojas están aisladas y á menudo son dísticas, simples y sin estípulas, pecioladas envainadoras, con limbo ordinariamente palminervio y entero. Las flores son hermafroditas, raramente terminales, con frecuencia solitarias ó en pequeños grupos en la axila de las hojas, regularmente desprovistas de brácteas y á veces muy grandes, de color pardo ó rojizo, á veces amarillas y de olor fétido. El periantio es tubuloso, á menudo terminado en lengüeta oblicua, á veces trilobulado, irregular aunque en ocasiones es casi regular; 6 ó 12 estambres (rara vez de 18 á 36) con filamentos libres ó soldados á una especie de disco epigino, ó sentados y soldados al estilo. El ovario es ínfero, rara vez un poco súpero, con 6 celdas; estilo simple coronado por un estigma de seis radios. El fruto es una cápsula septicida, á veces de dehiscencia tardía é irregular. La semilla contiene un abundante albumen carnoso ó córneo y un pequeño embrión en dos cotiledones.

Géneros comprendidos. — La familia de las Aristoloquiáceas sólo comprende 5 géneros con más de 200 especies; el género *Aristolochia* por sí solo contiene 180. Se han encontrado las aristoloquias en el cretáceo y en el terciario.

Con arreglo á la independencia ó á la soldadura de las anteras y al número de los carpelos, se han agrupado los géneros en las tres tribus siguientes:

Asareas. – Anteras libres; seis carpelos. – Gén. *Asarum* (figura 645).

Bragancieas.—Anteras libres; cuatro carpelos. – Gén. *Bragantia, Tholtea.*

Aristoloquieas. – Anteras soldadas; seis carpelos. – Gén. *Aristolochia* (figs. 646 y 647), *Holostylis.*

Fig. 645. – *Asarum europæum*

Distribución geográfica. – Las Aristoloquiáceas viven sobre todo en la América tropical; son bastante frecuentes en la zona mediterránea y escasas en las regiones templadas del Norte y en el Asia tropical.

Géneros españoles. – Esta familia está representada en España por dos géneros: *Aristolochia* Tourn., cuyas especies principales son las *A. bætica* L. (Balsamina ó Candiles), y *A. longa* Clus. (Aristoloquia hembra), y *Asarum* Tourn., cuya especie *A. europæum* (fig. 645) lleva el nombre vulgar de «Oreja de fraile.»

Especies útiles. – La raíz de la mayoría de las Aristoloquiáceas contiene un aceite volátil, una resina amarga y una substancia acre considerada como estimulante de las funciones de la piel y de los órganos glandulosos. Las hay emenagogas, como las *A. longa, rotunda* y *Pistolochia.* La única aristoloquia usada hoy es la serpentaria de Virginia (*A. serpentaria*), cuya raíz aromático-alcanforada es un estimulante poderoso, empleado contra las fiebres adinámicas y que se cree á propósito para combatir las mordeduras de las serpientes venenosas.

Las hojas del *Asarum europæum* son estornutatorias y sus raíces emetocatárticas.

Familias reunidas á las Aristoloquiáceas.—Son dos de menor importancia: *Begoniáceas* y *Datisceáceas*.

Begoniáceas. – Esta familia sólo comprende dos géneros: *Hillebrandia*, con una sola especie, y *Begonia* (fig. 648) con 330 que habitan principalmente en los países tropicales. Son plantas herbáceas, anuales ó vivaces, de tallo á veces tuberculoso ó leñoso y hojas por lo común dísticas, simples, provistas de dos estípulas concrescentes en vaina y de limbo diamétrico. Las flores son unisexuales, monoicas, dispuestas en cimas bíparas, las masculinas terminales y las femeninas laterales. Las primeras tienen periantio petaloideo,

Fig. 646. - *Aristolochia clematitis*

Fig. 647. – *Aristolochia:* fruto

con cuatro foliolos biseriados, opuestos dos á dos; estambres numerosos, con filamentos libres ó soldados y anteras extrorsas, con dos celdas unidas al conectivo; las segundas, periantio con dos foliolos opuestos, ó 3-4, con tres celdas aladas en el dorso, multiovuladas y con placentación axil; óvulos anatropos; ordinariamente tres estilos cortos, gruesos, bífidos ó pluripartidos. El fruto es una cápsula loculicida, á veces septicida, raramente baya; las semillas son muy pequeñas y contienen un albumen poco desarrollado ó nulo, con un embrión cilíndrico de cotiledones muy cortos.

Datisceáceas. – La reducida familia de las Datisceáceas sólo comprende cuatro especies que comprenden otros tantos géneros distintos, tres en el Asia tropical y uno en California. Son plantas

herbáceas ó grandes árboles, con hojas alternas, imparipinnadas ó palminervias, sin estípulas; flores ordinariamente dioicas, á veces hermafroditas ó polígamas, verdosas, en panoja ó racimo espiciforme; las masculinas tienen periantio simple, 3-9-fido; de 3 á 15 estambres con anteras extrorsas; las hermafroditas y femeninas, periantio simple, 3-8-dentado, isostemones, alterniestaminadas; ovario ínfero, unilocular, con vértice generalmente abierto y placentarios

Fig. 648. – *Begonia*

parietales, alternos con los lóbulos del cáliz; estilos alternos con los placentarios, simples ó bífidos; óvulos numerosos, subhorizontales, anatropos. El fruto es una cápsula membranosa, coronada por el limbo calicinal; las semillas rodeadas de un tegumento foveolado; albumen poco abundante y embrión cilíndrico.

Los géneros de Datisceáceas son sólo cuatro: *Datisca*, *Tricerastes*, *Tetrameles* y *Octomeles*.

Las dos anteriores familias, reunidas á las Aristoloquiáceas, se distinguen entre sí y del tipo á que se refieren por los caracteres siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Flores . . . | hermafroditas. . . . . | | *Aristoloquiáceas* |
| | unisexuales. Placentación | axil. . . . | *Begoniáceas* |
| | | parietal. . . | *Datisceáceas* |

Especies útiles de ambas familias. — Las Begoniáceas contienen ácido oxálico y á veces materias astringentes y drásticas; algunas especies de Asia y de América se tienen por refrescantes y antiescorbúticas; las *B. tuberosa* y *malabarica* son alimenticias; en el Perú se usa como astringente la raíz de las *B. tomentosa* y *grandiflora;* la de ciertas begonias de Méjico es purgante. Las *B. incarnata, semperflorens, rex, zebrina,* etc., son plantas de estufa ornamentales. — De las Datisceáceas, sólo la *Datisca cannabina* es útil por su raíz, que contiene una fécula particular (datiscina) y se considera como emeto-catártica.

## FAMILIA RANUNCULÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas anuales ó vivaces, raramente plantas leñosas, ó arbustos con frecuencia sarmentosos, á veces prolongados en zarcillo. Las hojas son aisladas, rara vez opuestas, con peciolo á menudo dilatado en vaina, raramente provisto de estípulas, con limbo entero ó diversamente recortado, palminervio ó penninervio. Las flores son hermafroditas, rara vez dioicas por aborto, ordinariamente regulares, á veces cigomorfas, á menudo solitarias terminales, pocas veces agrupadas en racimos simples ó compuestos. El pedicelo, por lo general desnudo, lleva en algunos géneros un verticilo de brácteas formando involucro. El cáliz tiene de tres á cinco sépalos libres, á veces petaloideos, de prefloración imbricada, raramente valvar ó induplicada; corola con pétalos libres, por lo común en número igual al de los sépalos, unguiculados, de forma variable, á veces nulos, de prefloración imbri-

Fig. 649. — *Clematis vitalba*

cada; estambres muchos, hipoginos; anteras terminales, extrorsas, de dehiscencia longitudinal; ovarios pocos, polispermos, libres, rara vez soldados, ó numerosos, libres, monospermos, indehiscentes; óvulos anatropos. Si los carpelos son muchos y uniovulados, el fruto se compone de otros tantos aquenios; si son pocos y multiovulados, producen otros tantos folículos; rara vez el fruto consiste en una cápsula plurilocular ó en una baya. La semilla contiene un embrión con abundante albumen carnoso ó córneo.

Fig. 650. – *Myosurus*

Fig. 651. – *Anemone pulsatila:* flor cortada verticalmente

Fig. 652. – *Thalictrum:* flor

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 30 géneros con unas 1.200 especies. Sus restos fósiles se reducen á los frutos de un ranúnculo y de cuatro clemátides encontrados en el terciario de Œningen.

Los géneros se agrupan en tres tribus del modo siguiente:

Clematideas. – Hojas opuestas. – Gén. *Clematis* (fig. 649), *Naravelia.*

Ranunculeas. – Carpelos uniovulados; aquenios. – Gén. *Ranunculus*, *Myosurus* (fig. 650), *Adonis*, *Anemone* (fig. 651), *Thalictrum* (fig. 652), etc.

Heleboreas.—Carpelos multiovulados; folículos.—Gén. *Caltha* (fig. 653), *Trollius* (fig. 654), *Helleborus*, *Eranthis*, *Isopyrum*, *Nigella*, *Aquilegia* (fig. 655), *Delphinium*, *Aconitum*, *Actæa*, *Cimicifuga*, *Xanthorhiza*, *Pæonia*, etc.

Distribución geográfica.—Las especies de esta familia viven en su mayoría en las regiones templadas del globo, llegando hasta las árticas; en la zona tropical sólo se las encuentra en las montañas elevadas.

Géneros españoles.—Son los siguientes: *Cerathocephalus* Mnch., *Ranunculus* L., abundantísimo en especies, *Cyprianthe* Spach., *Ficaria* Dill., *Myosurus* L., *Adonis* L., *Anemone* L., *Clematis* L., *Thalictrum* L., *Actæa* L., *Isopyrum* L., *Caltha* L., *Trollius L.*, *Eranthis* Salisb., *Helleborus* L., *Nigella* L., *Aquilegia* L., *Delphinium* L., *Aconitum* L. y *Pæonia* L.

Fig. 653.—*Caltha*

Especies útiles.—La mayor parte de las Ranunculáceas son acres y más ó menos venenosas. Su principio activo es unas veces volátil y desaparece por la cocción ó la desecación, y otras veces fijo y de naturaleza alcalina. Las clemátides y los ranúnculos son generalmente vexicantes cuando frescos; la *Cl. vitalba* debe su nombre á esta propiedad; los *Ranunculus thora* y *sceleratus* son las dos especies más peligrosas de este género. Las anémonas son también vexicantes, como asimismo la *Knowltonia* del Cabo; los kamtschacales envenenan sus flechas con el jugo de la *An. ranunculoides;* la *A. nemorosa* puede producir hematuria, convulsiones y hasta la muerte á los animales. Esta especie, lo mismo que la *An. pulsatilla*, debe sus propiedades á una substancia nitrogenada (anemonina) y á un aceite acre y volátil. El *Thalictrum flavum* se preconiza contra la ictericia y las fiebres intermitentes. Los *Adonis* son irritantes; el *Delphinum consolida* se tiene por diurético y vermífugo; la semilla del *D. staphysagria* encierra un alcaloide muy venenoso y á veces

se usa sin razón, en forma de polvo, para destruir los vermes; las semillas de las *Nigella* son, por el contrario, aromáticas y sirven de condimento. Los *Coptis trifoliata* y *tecta* y la *Hydrastis canadensis*

Fig. 654. – *Trollius europæus*

Fig. 655. – *Aquilegia*

son estomáticas y estimulantes; la primera y la tercera de estas plantas se emplean para teñir de amarillo. Todos los eléboros (*Helleborus niger*, *viridis*, *fœtidus*, etc.), son drásticos violentos: los acónitos son plantas muy venenosas, que figuran entre los venenos narcótico-acres y que deben sus propiedades á la presencia de un alcaloide sumamente activo llamado *aconitina*. La *Actæa spicata* es

un purgante enérgico y sus bayas son venenosas; las raíces de la *A. brachypetala* y de la *Cimifuga racemosa* se usan en América contra el reumatismo, la tos, etc. En Siberia, la *C. fœtida* sirve para alejar los chinches; la raíz de la *Xanthorhiza apiifolia* se utiliza para teñir de amarillo y como tónico poderoso; el rizoma del *Podophyllum*

Fig. – 656. – *Menispermum*

Fig. 657. – *Menispermum:* racimo de frutos

*peltatum*, que purga á la dosis de 15 á 50 miligr. y se preconiza contra las ingurgitaciones del hígado, debe estas propiedades á una resina. Por último, la raíz de la *Pæonia* se usaba en otro tiempo contra la epilepsia.

Familias reunidas á las Ranunculáceas. – Reúnense á ellas más ó menos directamente nueve familias de menor importancia, que también tienen numerosos estambres independientes y un pis-

tilo formado de carpelos libres: tales son las *Anonáceas*, *Magnoliáceas*, *Monimiáceas*, *Menispermáceas*, *Miristicáceas*, *Berberidáceas*, *Laurácceas*, *Ninfeáceas* y *Nelumbáceas*.

Anonáceas. – Las Anonáceas comprenden 40 géneros con unas 400 especies, casi todas las cuales habitan en el Asia, Africa y América tropicales; se han encontrado en el terciario restos de nueve anonas y de tres asiminas. Son árboles ó arbustos con frecuencia trepadores, por lo común aromáticos, con hojas aisladas, simples y sin estípulas y limbo entero. Las flores son regulares, hermafroditas, rara vez unisexuales, solitarias, terminales, ó axilares, ó agrupadas en cimas paucifloras; tienen tres sépalos, seis pétalos biseriados, imbricados; estambres numerosos, extrorsos; carpelos libres ó poco soldados, numerosos, uniloculares, conteniendo un óvulo erecto ó muchos óvulos ascendentes. El fruto se compone ordinariamente de bayas, que se sueldan á veces todas juntas en un fruto comestible de gran dimensión y parecido á una piña de América. La semilla, envuelta á veces en un arilo, tiene un albumen carnoso y un pequeño embrión recto.

Fig. 658. – *Cissampelos Pareira:* corte transversal del tallo

Géneros principales. – *Uvaria*, *Guatteria*, *Unona*, *Asimina*, *Bollinia*, *Anona*, *Xylopia*, *Monodora*, *Eupomatia*.

Magnoliáceas. – Esta familia contiene nueve géneros con 80 especies, que en su mayoría viven en el Asia tropical y en la América del Norte: en Africa no las hay. Conócense en estado fósil 21 magnolias cretáceas ó terciarias y tres liriodendros terciarios. Son arbustos ó árboles á menudo aromáticos, á veces volubles á la izquierda, con hojas aisladas, simples, sin estípulas ó provistas de grandes estípulas que envuelven el limbo en la yema, con limbo entero ó dentado, raramente lobulado, penninervio, coriáceo, alguna vez salpicado de celdas oleíferas. Las flores son regulares, hermafroditas, rara vez unisexuales, ordinariamente grandes, solitarias

en la axila de las hojas ó en el extremo de las ramas, á veces en racimo: tienen carpelos uniloculares, numerosos, dispuestos circularmente alrededor del eje ó formando una especie de cono y conteniendo cada uno dos ó tres óvulos pendientes, anatropos. El fruto se compone de cápsulas que se abren por una hendedura dorsal ó ventral, de sámaras ó de bayas. La semilla, en su tegumento doble, carnoso por fuera, leñoso por dentro, ó coriáceo, contiene un albumen oleaginoso con un pequeño embrión homotropo.

Fig. 659. – *Myristica fragrans*

Los principales géneros de las Magnoliáceas se agrupan en las cuatro tribus siguientes:

Ilicieas. – Sin estípulas; flores hermafroditas. – Gén. *Drimys*, *Illicium*.

Magnolieas. – Estípulas; flores hermafroditas. – Gén. *Magnolia*, *Liriodendron*, etc.

Esquizandreas. – Sin estípulas; flores unisexuales. – Gén. *Schizandra*, *Kadsura*.

Trocodendreas. – Sin estípulas ni periantio. – Gén. *Trochodendron*, *Euptelea*.

Monimiáceas. – Esta familia contiene 22 géneros con unas 150

especies que en su mayoría viven en los países cálidos de América y de Asia, así como en las islas de la Polinesia. Son arbustos ó árboles aromáticos, con hojas opuestas, rara vez aisladas, simples y sin estípulas, de limbo penninervio entero ó dentado. Las flores, casi nunca hermafroditas y con frecuencia unisexuales dioicas, son á veces solitarias en la axila de las hojas, por lo común agrupadas en racimos ó en cimas axilares, más raramente terminales, á veces envueltas en un involucro de dos brácteas; tienen 4, 5, 8 ó un número indeterminado de sépalos multiseriados, de prefloración imbricada; estambres muchos, libres, tapizando el receptáculo, con filamentos flojos ó petaloides ó muy cortos; anteras extrorsas, unidas, con dos celdas opuestas, abriéndose por hendedurasó válvulas; alguna que otra vez estaminodios; carpelos uniloculares, uniovulados, libres, sentados, rara vez encajados en el receptáculo, con estilo terminal y con óvulo anatropo pendiente, ó con estilo lateral y óvulo erecto.

Fig. 660. - *Myristica:* baya dehiscente dejando ver su semilla arilada

El fruto se compone por lo general de drupas, libres ó envueltas en la copa externa acrecida y hecha carnosa; esta copa tiene á veces hacia el interior tabiques que encierran cada drupa en una celdilla: rara vez el fruto está formado de aquenios. La semilla contiene por lo general un pequeño embrión provisto de un albumen carnoso, y á veces un embrión mayor con anchos cotiledones arrollados á lo largo, sin albumen.

Los géneros se agrupan en tres tribus:

Monimieas. – Anteras con dehiscencia longitudinal, un óvulo pendiente, albumen. – Gén. *Monimia*, *Tambourissa*, *Mollinedia*, *Hedycarya*, *Kibara*, etc.

Aterospermeas. – Anteras con dehiscencia valvar, un óvulo

erecto, albumen, – Gén. *Conuleum*, *Siparuna*, *Atherosperma*, *Laurelia*, etc.

Calicanteas. – Dos óvulos erectos, sin albumen. – Gén. *Calycanthus*, *Chimonanthus*.

Menispermáceas. – Esta familia comprende 31 géneros con unas 100 especies, en su mayoría habitantes en el Asia y en la América tropicales. Son á veces plantas herbáceas vivaces, por lo común plantas leñosas, rara vez árboles. Las hojas son aisladas, simples y sin estípulas, de limbo generalmente palminervio, entero ó lobulado, rara vez compuesto trifoliado. Las flores son pequeñas, dioicas por aborto, regulares, rara vez cigomorfas, dispuestas en espigas ó en racimos, casi nunca solitarias, tienen seis sépalos y seis pétalos biseriados, imbricados; por lo común seis estambres opositipétalos; los carpelos no suelen ser muchos, uniloculares, monospermos; el óvulo es campilotropo, de micropilo súpero.

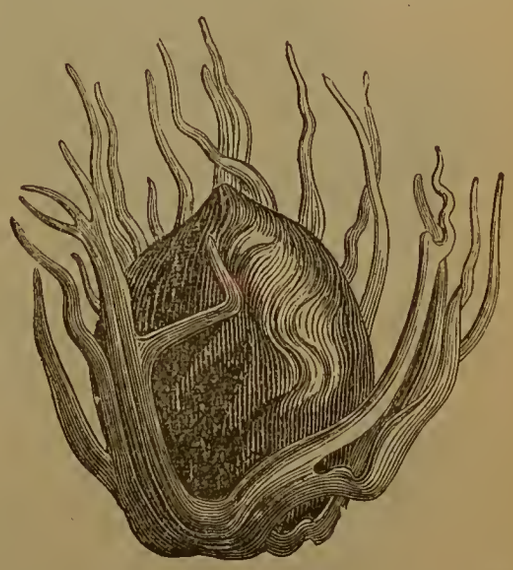


Fig. 661. – *Myristica:* semilla con su arilo laciniado (nuez moscada)

El fruto se compone de tantas drupas como carpelos tenía la flor, á veces rectas, pero con más frecuencia dobladas en forma de herradura ó enroscadas en espiral. La semilla contiene un embrión de la misma forma que las drupas, con cotiledones ordinariamente aplicados, divergentes, y con un albumen más ó menos abundante, liso ó rugoso, á veces nulo.

Los géneros se agrupan en cuatro tribus:

Coculeas. – Cotiledones aplicados; albumen abundante. – Gén. *Cocculus*, *Menispermum* (figs. 656 y 657), *Abuta*, *Sarcopetalum*, etc.

Paquigoneas. – Cotiledones aplicados; sin albumen. – Gén. *Pachygone*, *Chondodendron*, *Sychnosepalum*, *Triclisia*, etc.

Casmantereas. – Cotiledones divergentes. – Gén. *Chasmanthera*, *Tinospora*, *Anamirta*, etc.

Cisampeleas. – Un solo carpelo. Gén. *Cissampelos* (fig. 658), *Stephania*, *Cyclea*.

Miristicáceas. – Las Miristicáceas, formadas por el solo género *Myristica* (fig. 659, 660 y 661) con unas 80 especies diseminadas

por las comarcas tropicales de Asia y América, son árboles, rara vez arbustos, aromáticos, con hojas aisladas, simples y sin estípulas, y limbo penninervio entero. Las flores, pequeñas, regulares, dioicas,

Fig. 662. – *Berberis* (Agracejo): ramo florido

Fig. 663. – *Berberis* (Agracejo): ramo florido

dispuestas en racimos ó en umbelas axilares, están conformadas como las de las Menispermáceas monocarpeladas, pero son apétalas. El cáliz tiene tres sépalos concrescentes; el andróceo 9 á 10 estambres, á veces solamente tres alternisépalos, ó hasta 18, concrescentes en toda su longitud en forma de columna, con anteras extrorsas provistas de cuatro sacos polínicos que se abren por dos hendeduras

longitudinales. El pistilo está formado de un solo carpelo anterior, terminado en un estigma sentado y conteniendo un óvulo anatropo ascendente, de rafe ventral. El fruto es carnoso y se abre en dos valvas. La semilla, provista de un arilo carnoso, encarnado y anaranjado, irregularmente desgarrada, tiene un tegumento duro, un voluminoso albumen profundamente arrugado y un pequeño embrión con cotiledones divergentes y plegados.

Fig. 664. – *Berberis latifolia* (Ruiz y Pav): inflorescencia

Berberidáceas. – Esta familia contiene 19 géneros, con unas 100 especies difundidas por los países templados del hemisferio boreal y de la América austral. Son plantas herbáceas ó arbustos, á veces volubles á la derecha, con hojas aisladas, pocas veces opuestas, simples, pero más á menudo compuestas y á veces provistas de estípulas anchas ó espinosas; por lo común sin estípulas. Las flores son regulares, hermafroditas, ó unisexuales por aborto, con monoecia ó dioecia, á veces solitarias terminales, con frecuencia agrupadas en racimos terminales, simples ó compuestos; el cáliz es á menudo petaloideo, con tres ó cuatro sépalos imbricados, ó nueve dispuestos en tres verticilos; corola con pétalos opuestos á los sépalos y en número igual ó doble, de base con frecuencia glandulosa, y en algún caso espolonados; estambres opositipétalos, en número igual al de los pétalos, casi nunca mayor; anteras extrorsas, con dehiscencia valvular; filamentos á menudo irritables; un solo carpelo polispermo, de estigma á menudo sentado y cóncavo. El fruto se compone de tantas bayas como carpelos tenía el pistilo; estas bayas suelen ser comestibles y á veces se abren á lo largo de la sutura á modo de un folículo: en ocasiones el fruto es una cápsula. La semilla contiene un albumen carnoso abundante y un embrión con cotiledones cortos.

Según el número de carpelos, se agrupan los géneros en dos tribus:

Lardizabaleas. – Tres carpelos. Gén. *Lardizabala*, *Holboellia*, *Decaisnea*, *Akebia*, etc.

Berberideas.--Un carpelo.--Gén. *Berberis* (figs. 662, 663 y 664), *Mahonia*, *Leontice*, *Camlophyllum*, *Nandina*, *Epimedium* (figura 665), *Podophyllum*, etcétera.

Fig. 665. – *Epimedium alpinum*

Lauráceas. – Las Lauráceas comprenden 24 géneros con unas 900 especies que habitan en las regiones tropicales de América, Asia, Australia y Polinesia: se conocen 150 especies fósiles en el cretáceo y sobre todo en el terciario, pertenecientes algunas de ellas á los géneros extinguidos *Daphnogene* y *Daphnophyllum*. Son arbustos ó árboles, á menudo aromáticos, con hojas aisladas, rara vez opuestas, simples y sin estípulas, ordinariamente persistentes y coriáceas, con limbo entero, raramente lobulado, penninervio ó palminervio. Las flores son regulares, hermafroditas, á veces unisexuales por aborto, con monoecia ó dioecia, dispuestas en cimas bíparas, agrupadas en racimo, umbela ó capítulo. El cáliz y la corola, compuestos cada cual de un solo verticilo, son sepaloideos ó petaloideos, pero semejantes entre

sí y concrescentes en tubo; el sépalo medio es posterior. El andróceo suele estar formado de cuatro verticilos, de los cuales el interno se reduce á estaminodios; los filamentos son concrescentes con el tubo del periantio, pero libres entre sí por encima de su separación de este tubo y los del tercer verticilo llevan en su base dos dilataciones nectaríferas. Las anteras tienen, según los géneros, dos ó cuatro celdas superpuestas dos á dos; introrsas en los dos primeros verticilos, son extrorsas en el tercero y á veces introrsas en todas partes. El pistilo está formado de un solo carpelo cerrado, medio posterior, coronado de un estilo corto con un estigma globoso ó discoideo y conteniendo un óvulo anatropo pendiente, de rafe externo. El fruto es una baya desnuda, ó envuelta por la parte inferior del tubo del periantio ó por éste entero; rara vez es un aquenio rodeado por el periantio carnoso, que le da el aspecto de una drupa. La semilla, que carece de albumen, contiene un embrión recto de cotiledones carnosos.

Fig. 666. – *Camphora* (Arbol del Alcanfor)

Los géneros pueden agruparse en las tres tribus siguientes:

Laureas. – Ovario súpero, plantas verdes. – Gén. *Cryptocarya*, *Aydendron*, *Cinnamomum*, *Persea*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Litsea*, *Laurus*, *Camphora* (fig. 666), etc.

Casiteas. – Ovario súpero, plantas sin clorofila, parásitas. – Gén. *Cassytha*.

Hernandieas. – Ovario súpero. – Gén. *Hernandia*.

NINFEÁCEAS. – Las Ninfeáceas constan de siete géneros con

30 especies próximamente, diseminadas por las aguas dulces de toda la superficie del globo; conócense unas 15 especies fósiles terciarias. Son plantas herbáceas acuáticas, con rizoma arraigado en

Fig. 667. – *Hidropeltis purpurea:* flor cortada verticalmente

Fig 669. – *Nuphar lutea:* flor cortada verticalmente

Fig. 670. – *Nuphar lutea:* flor

Fig. 668. – *Hidropeltis purpurea*

Fig. 671. – *Ninfea blanca:* flor

el limo, y llevan grandes hojas simples, largamente pecioladas, de limbo entero, peltado y flotante, surcado de anchos canales aeríferos, con frecuencia provistos de pelos esclerosos estrellados. Las flores son solitarias, á menudo de gran tamaño y flotantes, regulares, hermafroditas, generalmente espirales en todas sus partes,

blancas, encarnadas, amarillas ó azules; el cáliz tiene de cuatro á seis sépalos; pétalos en número indeterminado; estambres muy numerosos, que presentan todas las transiciones desde el pétalo ensanchado, con filamento filiforme; ovario unilocular, compuesto de muchos carpelos soldados por los bordes, y dividido en cierto número de celdas por falsos tabiques placentíferos; estilo corto y grueso; estigma peltado, radiado; óvulos anatropos, adheridos en toda la superficie de los tabiques. El fruto se compone de tantas drupas como carpelos tenía el pistilo; á veces es una baya: las semillas están metidas en una pulpa viscosa y provistas de un perispermo doble.

Fig. 672. – *Ninfea blanca:* flor sin el periantio (corte vertical)

Los géneros se agrupan en tres tribus:

Cabombeas. – Carpelos libres. – Gén. *Cabomba*, *Brasenia*, *Hidropeltis* (figs. 667 y 668).

Nufareas. – Carpelos concrescentes, cinco sépalos. – Gén. *Nuphar* (figs. 669 y 670), *Barclaya*.

Ninfeas. – Carpelos concrescentes, cuatro sépalos. – Gén. *Nymphæa* (figs. 671 y 672), *Victoria*, *Euryale*.

Nelumbáceas. – Estas plantas, que no comprenden más que el género *Nelumbium* (figs. 673, 674, 675 y 676), con dos especies, una de Asia y otra de América, son acuáticas como las Ninfeáceas cuyo mismo modo de vegetación poseen. Sin embargo, difieren mucho de ellas en cuanto á la estructura, y en especial por su raíz que crece en el vértice como la de las demás dicotiledóneas. También difieren por la organización de la flor, del fruto y de la semilla. La flor tiene cuatro sépalos con gran número de pétalos y de estambres como en las Ninfeáceas; pero los muchos carpelos que constituyen el pistilo están hundidos separadamente en el parénquima del receptáculo y no contienen más que un solo óvulo pendiente, de rafe externo, inserto en lo alto de la sutura. El fruto se compone de otros tantos aquenios y la semilla encierra un grueso embrión de cotiledones bastante abultados, sin albumen ni perispermo.

En resumen, la distinción de estas familias entre sí y con referencia á las Ranunculáceas que han servido de punto de partida, puede establecerse como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| Cáliz simple, corola simple. . . . . | | *Ranunculáceas* |
| Cáliz simple | corola simple. . . . . | *Lauráceas* |
| | sin corola. . . . . | *Miristicáceas* |
| | corola doble. Albumen. rugoso. . . . | *Anonáceas* |
| | corola doble. Albumen. entero. . . . | *Magnoliáceas* |
| Cáliz doble, corola doble. Carpelo. . | uniovulado. . . | *Menispermáceas* |
| | pluriovulado. . | *Berberidáceas* |
| Corola indeterminada. Carpelo. . . | uniovulado. . . | *Nelumbáceas* |
| | pluriovulado. . | *Ninfeáceas* |
| Cáliz y corola indeterminados y concrescentes. . . . | | *Monimiáceas* |

Géneros españoles de las nueve familias precedentes. — A las Lauráceas corresponden en España los géneros *Laurus* con la especie *L. nobilis* (Laurel) y **Persea* con la *P. gratissima* (Aguacate); á las Magnoliáceas los géneros **Magnolia* L. y **Liriodendron* L. (Tulipero); á las Berberidáceas, el gén. *Berberis* L. (Agracejo); y á las Ninfeáceas, los gén. *Nymphæa* L., y *Nuphar* Sm.

Fig. 673. – *Nelumbium speciosum* (Haba de Egipto)

Especies útiles de las familias anteriores. — La de las Anonáceas proporciona cortezas aromáticas, flores olorosas y frutos aromáticos y picantes, ó casi inodoros y comestibles. El pericarpio y las semillas de la *Unona æthiopica* tienen un sabor acre, cálido y pimentado; los frutos de la *U. aromatica* de la Guayana, de las *Xylopia*

*frutescens* y *grandiflora* del Brasil son también condimenticios; los de la *Anona squamosa* y de la *A. muricata* son comestibles. La corteza de la *Xylopia polycarpa* de Sierra Leona es amarga y se usa para teñir de amarillo; el fruto de la *X. longifolia*, de las orillas del Orinoco, es uno de los sucedáneos de la quina; con las flores olorosas de la *Uvaria odorata* se hace aceite de Macassar.

Las Magnoliáceas tienen, por lo general, hojas y corteza amargas ó aromáticas; su fruto, rara vez comestible, es á menudo condimentado ó aromático y dotado de propiedades tónico-estimulantes. La corteza del *Liriodendron tulipifera* de la América del

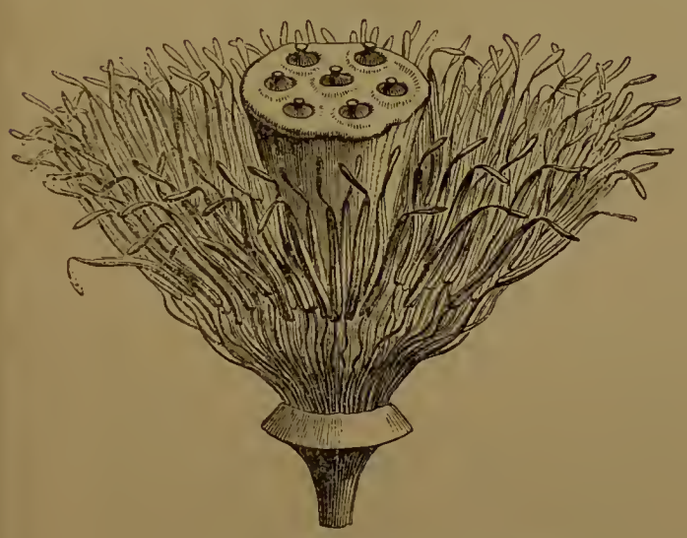


Fig. 674. – *Haba de Egipto:* flor sin el periantio

Fig. 675. – *Haba de Egipto:* corte vertical del gineceo

Norte se usa como febrífuga, lo propio que la de la *Magnolia glauca*, empleada con el nombre de quina de Virginia. La de las *Magnolia grandiflora*, *auriculata*, *macrophylla*, de los *Drimys Winteri* de las Tierras magallánicas, *granatensis* de Nueva Granada, *axillaris* de Nueva Zelanda, y de las *Tasmannia* de Australia, son muy aromáticas y tónicas. El fruto del *Illicium anisatum* y el del *Ill. religiosum* tienen un olor de anís muy agradable. Las flores de la *Magnolia Yulan* sirven para aromatizar el te y las del *Michelia Champaca* entran en la composición del aceite de Macassar.

Todas las partes de las Monimiáceas poseen un aceite esencial; las hojas del *Boldoa* se emplean á guisa de te, lo mismo que la corteza de la *Atherosperma moschata*, árbol gigantesco cuya ma-

dera es muy estimada para la construcción de barcos; el fruto del *Laurelia sempervirens* es comestible.

Las Menispermáceas suministran medicamentos tónicos ó acres y diuréticos; otras tienen frutos venenosos, y muchas son emolientes. La raíz del *Cocculus palmatus* de Africa y de Madagascar es un poderoso tónico del aparato digestivo, que se puede substituir con los *C. peltatus* del Malabar y *C. flavescens* de las Molucas; los *C. platyphyllus*, *C. cinerascens* y el *Cissampelos ovalifolia* del Brasil tienen también una raíz amargo-tónica. La raíz llamada *Pareira brava*, considerada como litontríptica y empleada en la Martinica contra el veneno del Trigonocéfalo, se saca del *Cissampelos Pareira* ó quizás del *Chondodendron tomentossum* del Perú; en las islas Mascareñas le substituye el *Ciss. mauritiana* y en las Antillas el *Ciss. Caapeba*. El *Cocculus Bakis* se tiene por febrífugo en el Senegal. La raíz del *Ciss. glaberrimus* y *ebracteatus* se prescribe en el Brasil contra la mordedura de las serpientes. Dícese que el jugo del *Cocc. crispus* de las Molucas es febrífugo. Los frutos de la *Anamirta cocculus* del Asia tropical contienen un alcaloide narcótico-acre, muy venenoso (picrotoxina): estos frutos se utilizan para envenenar los ríos, por lo cual no puede comerse el pescado sin peligro.

Las semillas (nuez moscada) y el arilo de la *Myristica fragrans* se usan como condimento. Por expresión en caliente se extrae de esta Miristicácea una materia mantecosa, formada por una mezcla de un aceite fijo sólido y de otro volátil muy aromático que se separa por destilación. Otras varias Miristicáceas producen semillas más ó menos aromáticas.

Las Berberidáceas suministran pocos productos útiles. La corteza del tallo y la raíz del *Berberis vulgaris*, del *B. fascicularis* y las de varios *Berberis* de la India y de América del Sur se emplean para teñir de amarillo; contienen un alcaloide amargo, febrífugo y purgante. Las bayas del *B. vulgaris* tienen sabor agridulce agradable, y sirven para preparar un jarabe y una confitura. El rizoma acre y amargo del *Caulophyllum thalictroides* se considera como sudorífico; la raíz del *Leontice leontocephallum* se usa en Oriente para lavar ropa. Las bayas de las *Lardizabala* son mucilaginosas y comestibles: los sarmientos, pasados por el fuego, y macerados en agua, sirven de ataderos.

Las Lauráceas poseen un aceite volátil estimulante *(Cinnamomum)* ó sedativo *(Camphora)*. El laurel común *(Laurus nobilis)* suministra hojas condimenticias y bayas de las que se extrae una materia mantecosa (aceite de laurel), verde, granuda, formada por una mezcla de dos aceites, uno graso y otro volátil. La corteza y la madera del *Sassafras officinalis* despiden olor de hinojo y de alcanfor y se tienen por sudoríficas. El hava Pichurim, producida por la *Ocotea Pichurim major*, del Brasil, tiene olor de nuez moscada y de sasafrás. El fruto del *Persea gratissima* es comestible. El género *Cinnamomum* proporciona los verdaderos canelos; la más estimada de estas cortezas es la canela de Ceilán, debida al *C. zeylanicum;* á ésta sigue la canela de China que se saca del *C. cassia*. El alcanfor se extrae por destilación de varias partes leñosas del alcanforero del Japón *(Camphora officinarum):* este principio se encuentra también en otras muchas Lauráceas, en las labiadas, etc. Los ebanistas y torneros emplean la madera de algunas.

Por lo que respecta á las Ninfeáceas, los egipcios comen las semillas y los rizomas de las *Nymphæa lotus* y *cœrulea;* el rizoma de la *N. alba* es acre y mucilaginoso; en Rusia y en Finlandia se usa como alimento el rizoma del *Nuphar lutea* y sus hojas se tienen por astringentes; las semillas y el rizoma del *Euryale ferox* se comen en la India; los habitantes de Corrientes (Argentina) comen también las semillas de la *Victoria regia*.

El *Nelumbium speciosum* de la familia de las Nelumbáceas es el loto de los antiguos. Los indostanes y los chinos comen sus semillas, llamadas en otro tiempo *habas de Egipto*.

## FAMILIA MALVÁCEAS

Caracteres. – Plantas herbáceas anuales ó vivaces, arbustos ó árboles, con hojas aisladas, rara vez opuestas, por lo común provistas de pequeñas estípulas caducas, con frecuencia simples, de limbo generalmente palminervio, entero ó diversamente recortado, á veces compuesto-palmadas. Las flores son regulares, hermafroditas, raramente polígamas ó dioicas por aborto, á veces solitarias, pero más á menudo dispuestas en racimo, en cima ó en racimo de

cimas. El cáliz es caliculado, quinquefido ó quinquepartido, persistente; cinco pétalos inequilaterales; estambres indefinidos, monadelfos; estilos connados inferiormente, ó en número igual al de los carpelos; carpelos unidos en un pistilo de 5-3 celdas pluriovuladas ó separadas en ovarios generalmente numerosos y uniovulados. El fruto es una cápsula plurilocular, loculicida, con celdas polispermas en el primer caso; cajas monospermas en el segundo. La semilla,

Fig. 676. – *Elæocarpus serratus*

cuyo tegumento está á veces revestido de largos pelos, ó provisto de un arilo, contiene un embrión recto ó curvo, de cotiledones ordinariamente anchos y replegados, con un albumen carnoso y á veces sin él.

Géneros comprendidos. – La familia de las Malváceas comprende 140 géneros con unas 1.550 especies á las que hay que agregar un centenar de especies fósiles encontradas en el cretáceo y sobre todo en el terciario. Estos géneros se agrupan en las tres grandes tribus siguientes:

Tilieas. – Estambres libres ó apenas concrescentes en la base; anteras con cuatro sacos. – Gén. *Grewia*, *Triumfelta*, *Sparmannia*,

# Advertencia

Habiéndose padecido una equivocación al estampar los títulos de dos de las láminas se advierte al lector que la que lleva el de
Lilium Leichtlinii, Lilium haematocraum, Lilium formosum
debiera tener el de
Hibiscus Cooperii, Fremontia californica, Abitilon vexillarium.

1 LILIUM LEICHTLINII HOOK. – 2 LILIUM HÆMATOCHROUM HYBR. – 3 LILIUM FORMOSUM (?)

*Corchorus*, *Luhea*, *Tilia*, *Sloanea*, *Elæocarpus* (fig. 676), etc.

Esterculieas. – Estambres concrescentes en tubo, anteras con cuatro sacos. – Gén. *Sterculia* (figs. 677, 678 y 679), *Heritiera*, *Helicteres*, *Dombeya*, *Hermannia*, *Theobroma* (figs. 680 y 681), *Bittneria* (fig. 682), *Lasiopetalum*, etc.

Malveas. – Estambres concrescentes en tubo, anteras con dos

Fig. 677. – *Sterculia carthaginensis*

sacos. – Gén. *Malope*, *Althæa* (fig. 683), *Lavatera*, *Malva* (figs. 684 y 685), *Plagianthus*, *Sida*, *Abutilon*, *Pavonia*, *Malvaviscus*, *Hibiscus*, *Gossypium* (figs. 686 y 687), *Adansonia* (fig. 688), *Bombax*, *Eriodendron*, etc.

Distribución geográfica. – Las Malváceas están difundidas por toda la Tierra, pero abundan más especialmente en las regiones cálidas y tropicales.

Géneros españoles. – Son los siguientes: *Malope* L., *Malva* L., del cual existen numerosas especies, *Lavatera* L., *Althæa* L.,

*Alcea* L., *Malvella* Jaub., *Hibiscus* L., **Gossypium* L., *Tilia* L.

Especies útiles. – Las especies de esta familia son, por lo general, mucilaginosas y emolientes, empleándose especialmente como tales las varias especies de los géneros *Malva* y *Althæa* y el fruto

Fig. 681. – *Theobroma cacao:* flor

Fig. 678. – *Sterculia mexicana:* fruto

Fig. 679. – *Sterculia mexicana*

Fig. 680. – *Theobroma cacao*

del *Hibiscus esculentus;* este fruto se come crudo, cocido y sazonado, ó bien se sustrae de él el mucílago para dar consistencia á los alimentos líquidos. El *Hib. sabdariffa* y el *digitatus*, indígenas del Africa tropical, se cultivan en América por el ácido oxálico libre contenido en su mucílago. La raíz del *Pavonia odorata* de la India

es aromática y febrífuga; la del *Sida lanceolata* es estomáquica. Se emplean en perfumería á causa de su olor almizclado las semillas del *Hib. abelmoschus* de la India y del Egipto. Los chinos se tiñen las cejas, como también el calzado, con la materia colorante del *Hib. rosa-sinensis.* Las fibras de la *Althæa cannabina* de la Europa meridional pueden reemplazar á las de cáñamo. Todo el mundo conoce el algodón, constituído por los pelos lanosos que cubren el tegumento de las semillas de los *Gossypium:* la almendra de los algodoneros da además un aceite fijo empleado en el alumbrado y en la fabricación de jabón. La envolvente carnosa de las semillas de las *Sterculia* es sápida y éstas son aceitosas, ligeramente acres y condimenticias; su corteza es astringente y algunas especies producen una goma análoga á la goma tragacanto. Las semillas de la *St. acuminata,* conocidas con el nombre de *Kola,* contienen teína y tienen la propiedad de disimular el mal gusto del agua salada. – El chocolate se fabrica con las semillas aceitosas del Cacao *(Theobroma cacao)* de América; el fruto mucilaginoso-astringente del *Guazuma* se usa en América contra las enfermedades de la piel, y su pulpa azucarada y comestible es la base de una especie de cerveza. Muchas *Bittneria, Walteria* y *Pterospermum* se emplean en Asia y América como emolientes. Los frutos amargos y astringentes del *Heritiera littoralis* se comen en Filipinas; la raíz amarga y fétida del *Helicteres sacarolha* del Brasil es estomáquica. La corteza del Baobab *(Adansonia digitata),* árbol africano que puede tener hasta treinta metros de circunferencia, es mucilaginosa y febrífuga; su fruto, conocido

Fig. 682. – *Bittneria gracilipes*

con el nombre de *pan de monos*, contiene una pulpa acídula y azucarada que los negros emplean, después de seca y reducida á polvo, contra las pérdidas uterinas, la disentería, etc. El *Bombax pentandrum* contiene una goma utilizada contra los desarreglos intestinales; en las Célebes se comen sus semillas; la raíz del *B. malabaricus* de Java y la corteza del *B. ceiba* son vomitivas. El *Corchorus olitorius* se cultiva por sus hojas en Asia, Africa y América; sus semillas son purgantes. Las flores de los *Tilia microphylla*, *platyphylla* y *argentea* son antiespasmódicas; la corteza de estos árboles es mucilaginosa y las fibras que contiene pueden servir para hacer cuerdas; su madera da un carbón estimado; los *Triumfetta* y *Sparmannia africana* son emolientes; la corteza de las *Griewa orientalis* y *microcos* es amargo-aromática y sus hojas astringentes; la madera flexible del *Gr. elastica* se usa mucho para la fabricación de arcos. La corteza de los *Elæocarpus* es tónica; su fruto acídulo-azucarado es alimenticio y estomáquico. Las hojas del *Valtea cordifolia* del Perú sirven para teñir de amarillo. Las fibras del *Corchorus capsularis* de la India sirven para fabricar los tejidos conocidos con el nombre de *yute*.

Fig. 683. – *Altea oficinal*

FAMILIAS REUNIDAS Á LAS MALVÁCEAS. — A las Malváceas se reunen veinticuatro familias que tienen como ellas los estambres dispuestos en dos verticilos y ramificados, es decir, realizando el tipo meristemone. Pero estas familias forman dos series. Unas, en número de once, tienen, como las Malváceas, los carpelos habitualmente cerrados y la placentación axil; otras, en número de trece, tienen los carpelos ordinariamente abiertos y la placentación parietal.

PRIMERA SERIE. — PLACENTACIÓN AXIL. — Las once familias de

Fig. 684. — *Malva silvestre*

la primera serie que, por su placentación axil se asemejan más que las otras á las Malváceas son las siguientes: *Ternstremiáceas*, *Clusiáceas*, *Hipericáceas*, *Dileniáceas*, *Ocnáceas*, *Dipterocarpáceas*, *Sarcolenáceas*, *Humiriáceas*, *Euforbiáceas*, *Buxáceas* y *Empetráceas*.

TERNSTREMIÁCEAS. — Esta familia comprende 32 géneros con unas 260 especies, casi todas las cuales crecen entre los trópicos, la mayor parte en América, Asia y en el archipiélago índico, habiéndose encontrado muchas en estado fósil en el terciario. Son árboles ó arbustos erguidos, rara vez epifitos ó trepadores, con hojas aisladas, raramente opuestas, simples y sin estípulas, á veces

compuesto-palmeadas, de limbo penninervio entero ó dentado, á menudo coriáceo. Las flores regulares, hermafroditas, muy pocas veces polígamas ó dioicas, son solitarias en la axila de las hojas, ó dispuestas en racimos y en umbelas; en este último caso las brácteas

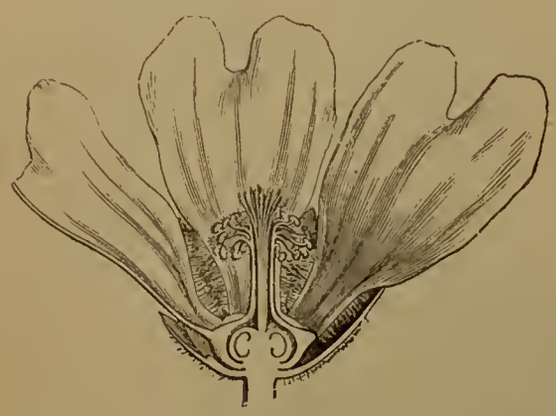


Fig. 685. – *Malva silvestre:* flor, corte vertical

Fig. 686. – *Algodonero:* flor

madres están muy desarrolladas y vivamente coloradas, á menudo de encarnado. El cáliz y la corola son isomeros, 3-5-partidos; estambres indefinidos. El ovario tiene 2-3-5 celdas y está coronado por otros tantos estilos; los óvulos son desde dos hasta un número indefinido en cada celda, tan pronto erguidos ú horizontales y anatropos, como pendientes y campilotropos ó anatropos, ó bien laterales y semianatropos. El fruto, alrededor del cual persiste el cáliz volviéndose carnoso, es una cápsula loculicida ó septicida, ó bien una baya, una drupa, ó un aquenio por aborto de una de las dos celdas uniovuladas. La semilla contiene un embrión recto, curvo ó espiral, con el tallito á veces muy grueso con tres pequeños cotiledones; carece de albumen ó lo tiene carnoso y en algunas especies puede hallarse muy abundante.

Fig. 687. – *Algodonero:* fruto dehiscente

Los principales géneros de esta familia son: *Caryocar*, *Marcgravia* (fig. 689), *Ruyschia*, *Ternstrœmia* (figs. 690 y 691), *Eurya*, *Saurania*, *Gordonia*, *Laplacea*, *Camellia* (fig. 692), *Bonnetia*, etc.

Clusiáceas. – Comprenden 24 géneros con 230 especies próximamente, todas tropicales, la mayoría de las cuales vive en Amé-

rica y en Asia. Son árboles ó arbustos, á veces epifitos, casi nunca trepadores. Las hojas son opuestas, rara vez verticiladas, simples, enteras y sin estípulas, raramente pennisectas ó estipuladas. Raíces, tallos y hojas están por lo común provistos de canales secretores que producen un latex resinoso ó gomoso amarillento. Las flores son regulares, rara vez hermafroditas, ordinariamente polígamas ó dioicas, solitarias ó agrupadas en cimas y en racimos, acompañadas en algun caso de un involucro de brácteas. El andróceo se compone á veces de dos verticilos que alternan con estambres simples, pudiendo abortar los episépalos ó los epipétalos. Las anteras son introrsas, laterales, ó extrorsas con cuatro sacos polínicos que se abren á lo largo; á veces tienen más de cuatro sacos y entonces se abren por poros ó por un opérculo. El pistilo está formado de carpelos concrescentes, en número igual al de los sépalos á los cuales están superpuestos, ordinariamente cerrados en un ovario plurilocular que contiene en el ángulo interno de cada celda dos series de óvulos anatropos horizontales ó dos óvulos pendientes de rafe ventral. Los estigmas, que son tantos como las celdas, son sentados ó van situados en un estilo más ó menos largo. El fruto es una baya, una drupa ó una cápsula septicida. La semilla, provista con frecuencia de un arilo, y sin albumen, contiene un embrión por lo general macrópodo, con cotiledones muy pequeños y hasta nulos.

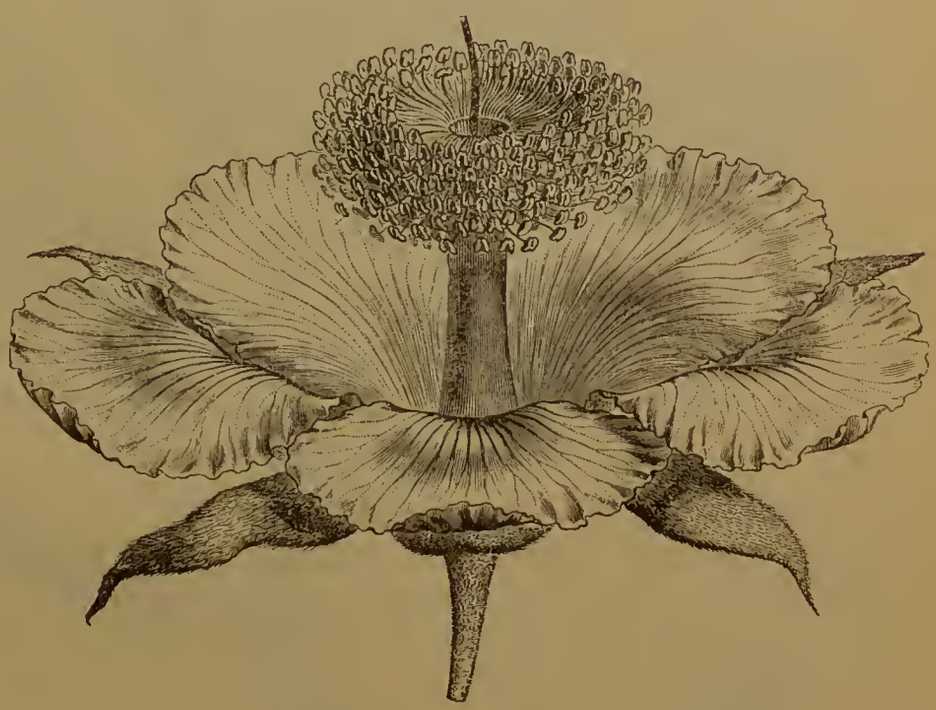


Fig. 688. *Adansonia digitata* (Baobab): flor

Los principales géneros de las Clusiáceas son: *Clusia* (fig. 693), *Chrysochlamys*, *Tovomita*, *Symphonia*, *Garcinia* (fig. 694), *Rheedia*, *Calophyllum*, *Mammea*, *Quiina*, etc.

Hipericáceas. – Esta familia consta de nueve géneros con 222 especies, de las cuales 160 corresponden al género *Hypericum*, y están diseminadas por todas las comarcas templadas y cálidas del globo. Son plantas herbáceas vivaces ó arbustos, rara vez árboles,

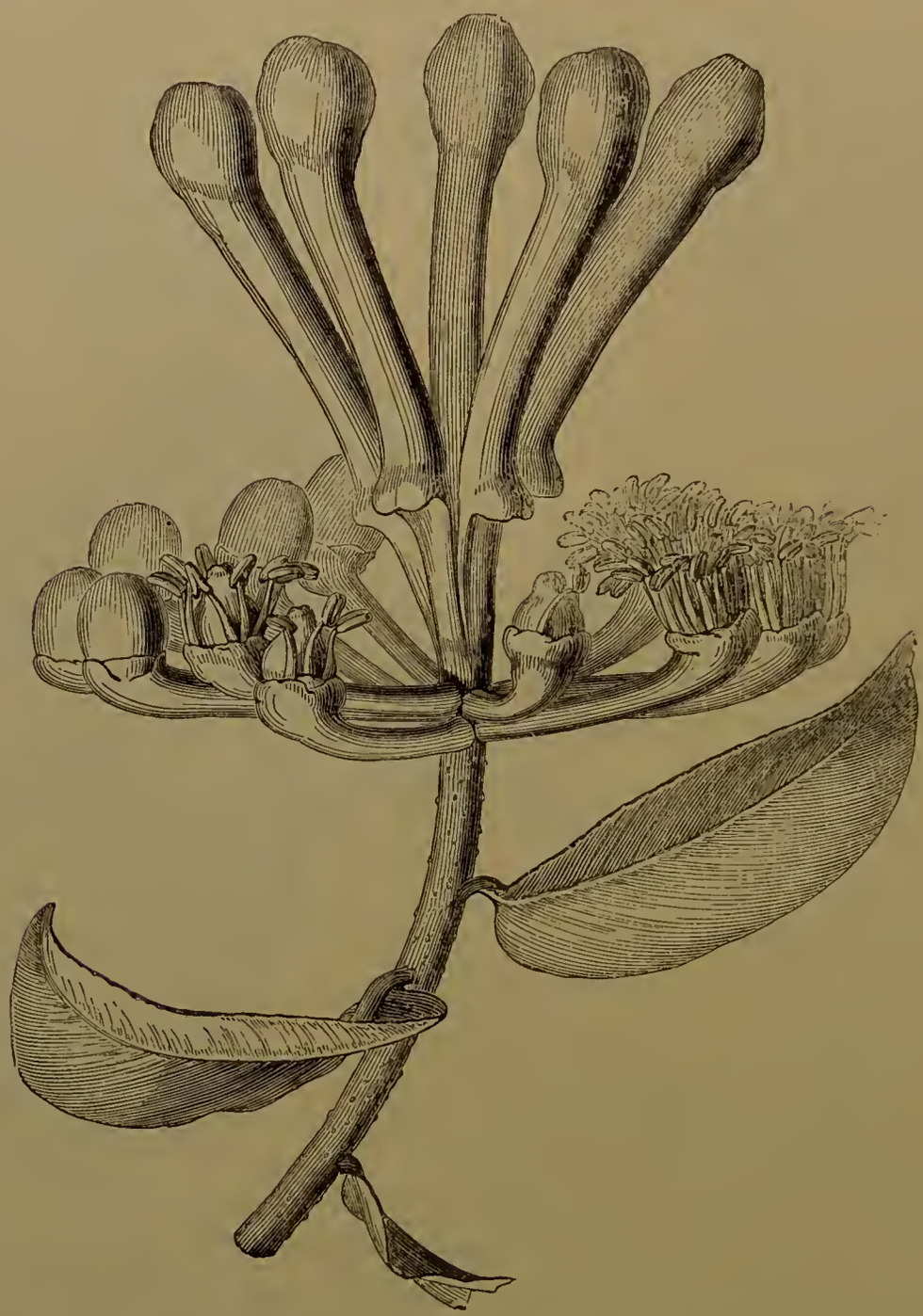


Fig. 689. – *Marcgravia umbelata:* inflorescencia con brácteas sacciformes sobrepuestas

con hojas opuestas, simples y sin estípulas, de limbo penninervio entero. El tallo y la raíz contienen canales secretores oleíferos, y la hoja está además llena de bolsas secretoras. Las flores son regulares, hermafroditas, con frecuencia dispuestas en racimo de cimas bíparas ó uníparas escorpioideas y á veces provistas de dos

brácteas laterales. El cáliz es persistente, con cuatro ó cinco sépalos desiguales; la corola tiene cuatro ó cinco pétalos, de prefloración convolutiva; estambres numerosos, dispuestos en tres á cinco haces, raramente monadelfos; ovario con tres á cinco celdas polispermas; estilos libres, rara vez soldados en uno solo. El fruto es una cápsula loculicida ó septicida, una baya ó una drupa con cinco núcleos. La semilla, que carece de albumen, contiene un embrión recto, pocas veces curvo.

Fig. 690. – *Ternstrœmia peduncularis*

Los géneros se agrupan en estas dos tribus:

Hipericeas. – Cápsula. – Gén. *Ascyrum*, *Hypericum* (fig. 695), *Eliœa*, *Cratoxilon*.

Vismieas. – Fruto carnoso. – Gén. *Endodesmia*, *Vismia*, *Psorospermum*, *Haronga*.

Dileniáceas. – Las Dileniáceas constan de 16 géneros con unas 180 especies, casi todas tropicales, la mitad de las cuales habitan en Australia. Son árboles ó arbustos, con frecuencia trepadores, con hojas aisladas, raramente opuestas, simples y sin estípulas, de limbo entero, reducido á veces á escamillas. Las flores

son regulares, hermafroditas, rara vez polígamo-dioicas por aborto, agrupadas en inflorescencias muy diversas. Son pentámeras con dos verticilos alternos en el andróceo; pero los estambres y los carpelos sufren muchas modificaciones. A veces hay dos verticilos de estambres simples; pero lo regular es que los epipétalos aborten y los episépalos se ramifiquen en haces de dos á cinco estambres cada uno, ó en un gran número de estambres libres espaciados por igual alrededor del pistilo: á veces todos los estambres situados á un lado de la flor son estériles ó abortan completamente, y además los externos de la mitad fértil se reducen á su vez á estaminodios. Las anteras son introrsas, rara vez extrorsas, con cuatro sacos, y se abren por dos hendeduras longitudinales y casi nunca por poros terminales. El pistilo se compone de carpelos cerrados y libres, pocas veces concrescentes en parte ó en su totalidad, conteniendo dos filas de óvulos anatropos horizontales, ó bien dos óvulos ascendentes de rafe interno. El número de carpelos varía entre 1 y 30; cada uno de ellos lleva un estilo de extremidad estigmatífera. El fruto, alrededor del cual persiste el cáliz, se compone de tantos folículos como carpelos; pocas veces de aquenios ó de bayas. La semilla está provista por lo común de un arilo, tiene un albumen carnoso y además un pequeño embrión recto.

Fig. 691. – *Ternstrœmia:* corte de la flor

Fig. 692. – *Camelia*

Los principales géneros son: *Davilla*, *Doliocarpus*, *Tetracera*,

*Wormia*, *Dillenia*, *Hibbertia*, *Candollea* (fig. 696), *Pachynema*, *Crossosoma*, etc.

Ocnáceas. – Esta familia contiene 12 géneros con unas 140 es-

Fig. 693. – *Clusia angularis*

pecies, todas tropicales y en su mayoría de América. Son árboles ó arbustos con hojas aisladas, simples y estipuladas, de limbo coriáceo, lustroso en las dos caras y ordinariamente entero. Las flores son regulares, rara vez cigomorfas, hermafroditas, solitarias ó agrupadas en racimos sencillos, ó compuestos de cimas; tienen

de cuatro á cinco sépalos libres, imbricados; cinco (rara vez 3-4 ó 10) pétalos libres más largos que el cáliz, extendidos, caducos; disco con frecuencia poco aparente ó nulo, jamás anular ni glanduloso; estambres 4-5-8-10-∞, erectos, unilaterales ó diclines, á veces acompañados de estaminodios bi-triseriados; filamentos cortos; anteras lineares, lisas ó flexuosas, de dehiscencia ordinariamente apical. El ovario es corto y 2-10-lobulado, ó largo y 2-10-locular; el estilo ginobásico; celdas uni-bi-multiovuladas; óvulos por lo común ascendentes, de rafe ventral y microfilo súpero. El fruto es una cápsula septicida, una drupa de cinco núcleos ó una serie de drupas de un núcleo. La semilla está provista de albumen ó bien carece de él, con un embrión recto.

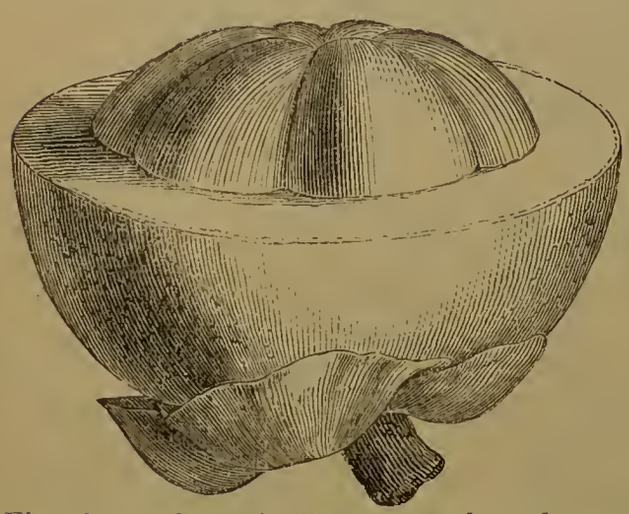


Fig. 694. – *Garcinia Mangostana:* baya de corteza gruesa, sin la parte superior, para que se vean las cavidades del ovario.

Los géneros se agrupan en las tres tribus siguientes:

Ocneas. – Carpelos uniovulados, sin albumen. – Gén. *Ochna* (figs. 697 y 698), *Gomphia*, *Blackenridgea*, *Elvasia*, *Tetramerista*.

Eutemideas. – Carpelos biovulados, albumen carnoso. – Gén. *Euthemis*.

Luxemburgieas. – Carpelos multiovulados, albumen carnoso. – Gén. *Luxembourgia*, *Godoya*, *Pœcilandra*, *Blastemanthus*, *Wallacea*, *Cespedesia*.

Dipterocarpáceas. – Estas plantas comprenden 12 géneros con 112 especies, todas tropicales. Son árboles á menudo de gran tamaño, con hojas aisladas, simples, provistas de pequeñas estípulas caducas de limbo penninervio entero; producen, especialmente alrededor de la medula y á veces también en la madera secundaria del tallo, canales secretores oleo-resinosos. Las flores son hermafroditas, regulares, pentámeras, dispuestas en racimos axilares. El caliz tiene cinco sépalos todos acrescentes, de los cuales sólo dos ó tres crecen en alas con el fruto; cinco pétalos sentados de prefloración convolutiva; estambres indefinidos, uni-biseriados, con anteras introrsas; ovario trilocular, con dos celdas biovuladas; óvulos pen-

dientes anatropos; estilo y estigma simples. El fruto, monospermo por aborto, es un aquenio, rara vez una cápsula septicida: á menudo envuelto por el cáliz. La semilla contiene un gran embrión con cotiledones gruesos.

Los géneros principales son: *Dryobalanops*, *Dipterocarpus*, *Vatica*, *Shorea*, *Vateria*, etc.

SARCOLENÁCEAS. — Esta familia no contiene más que cuatro géneros con ocho especies, originarias todas de Madagascar; son arbustos con hojas aisladas, simples y provistas de estípulas caducas, y de limbo entero y coriáceo. Las flores son regulares, hermafroditas, dispuestas en cimas bíparas ó en racimos compuestos, con un involucro persistente, unifloro ó bifloro, pentámeras con pistilo trímero. El cáliz tiene 2-5 carpelos, libres ó más á menudo concrescentes; á veces es rudimentario, de borde entero ó irregularmente dentado ó aun aborta completamente. Sólo tres de los cinco sépalos se desarrollan normalmente, los otros tres son rudimentarios ó abortan enteramente; todos ellos son iguales y libres. El pedicelo produce entre la corola y los estambres una especie de disco membranoso en forma de tubo, de borde liso ó dentado, que envuelve los filamentos estaminales en

Fig. 695. – *Hypericum*

la mitad de su longitud. A veces hay diez estambres en dos verticilos alternos; pero con más frecuencia se ramifican y producen muchos estambres alrededor del pistilo; los filamentos son libres y llevan anteras oscilantes, introrsas, con cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo se compone de tres carpelos cerrados y concrescentes en ovario trilocular, conteniendo en cada celda dos óvulos anatropos pendientes, de rafe interno, ó bien cuatro ó mayor número de óvulos horizontales; termina en un estilo único, de estigma trilobulado. El fruto es una cápsula loculicida, rara vez un aquenio en el involucro engrosado. La semilla contiene un embrión recto de cotiledones foliáceos, en el eje de un albumen carnoso.

Fig. 696. - *Candollea cuneiforme*

Los géneros son: *Sarcolæna*, *Leptolæna*, *Schizolæna* y *Rhodolæna*.

Humiriáceas.-- Las Humiriáceas solamente contienen tres géneros con 20 especies, todas las cuales, á excepción de una sola, viven en el Brasil y en la Guayana. Son arbustos ó arbolitos, con frecuencia aromáticos, con hojas aisladas, simples y sin estípulas, de limbo coriáceo, entero ó dentado. Las flores son regulares, hermafroditas, pentámeras y dispuestas en cimas. En el cáliz y en la corola se suceden á veces dos verticilos alternos de cinco estambres; otras veces, cada uno de los estambres episépalos se trifurca, y hay hasta 20; ó bien se ramifican formando gran número de estambres parciales, 50 y más, dispuestos alrededor del pistilo. Este se compone de cinco carpelos episépalos, cerrados y concrescentes en un ovario de cinco celdas, cada uno de los cuales contiene un solo óvulo anatropo pendiente, de rafe interno, terminado en un estilo único de estigma entero ó dentado. El fruto es una drupa, y la semilla contiene un pequeño embrión en el eje de un albumen carnoso

Géneros: *Saccoglottis*, *Humiria* y *Vantanea*.

Euforbiáceas. – La gran familia de las Euforbiáceas comprende 200 géneros con unas 3.500 especies que en su gran mayoría

viven en la zona tropical; el género *Euforbia* contiene por sí solo más de 700, y los *Croton* y *Phyllanthus* más de 500 respectivamente. Conócense 12 especies fósiles procedentes del terreno terciario.

Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, arbustos ó árboles de porte muy diverso, rara vez acuáticas, con hojas aisladas, casi nunca opuestas, simples y á menudo estipuladas, á veces rudimentarias en un tallo carnoso y verde, ó concrescentes entre sí y con la rama que las lleva. El tallo y las hojas suelen estar atravesados de vasos laticíferos indefinidamente ramosos. Las flores son regulares, unisexuales, con monoecia ó dioecia, agrupadas en inflorescencias terminales ó axilares de forma muy variada, por ejemplo en racimo de cimas, en umbela de cimas bíparas, terminadas en pequeños capítulos de cimas uníparas helicoideas: á veces las flores masculinas y femeninas están reunidas en un involucro común y su conjunto figura una flor hermafrodita. El periantio tiene 3-4-5-6 divisiones provistas de apéndices escamosos ó glan-



Fig. 698. – *Ochna:* fruto

Fig. 697. – *Ochna Mozambicensis*

dulosos. La corola, cuando la hay, lo que es raro, es regular y gamopétala ó polipétala. Los estambres son en número indeterminado ó determinado, libres ó soldados por sus filamentos; las anteras son biloculares y dídimas, rara vez triloculares. El ovario es siempre súpero, sentado ó pedicelado, trilocular, rara vez bi-multilocular, y coronado por un estilo de estigma bi ó multifido. Cada celda contiene uno ó dos óvulos anatropos, colaterales, pendientes. El fruto es una cápsula, rara vez una drupa; su dehiscencia se efectúa por lo común en tres divisiones bivalvas, elásticas, que después de su caída dejan una columnilla central que á menudo lleva los tabiques persistentes. La semilla, provista con frecuencia de una carúncula procedente del engruesamiento del tegumento alrededor del micropilo, contiene un embrión de cotiledones ordinariamente anchos y foliáceos, á veces muy estrechos, con abundante albumen carnoso y oleaginoso; á veces los cotiledones son gruesos y la semilla carece de albumen.

Fig. 699. – *Euphorbia lathyris* L.

Los géneros se pueden agrupar en las cuatro tribus siguientes:

Euforbieas. – Carpelos uniovulados, flores masculinas monandras agrupadas en cimas alrededor de una flor femenina central. – Gén. *Anthostema*, *Calycopeplus*, *Pedilanthus*, *Synadenium*, *Euphorbia* (fig. 699).

Crotoneas. – Carpelos uniovulados, flores masculinas y femeninas separadas. – Gén. *Ricinus* (fig. 700), *Jatropha*, *Manihot*, *Chrozophora*, *Hevea*, *Croton* (fig. 701), *Cluytea*, *Mercurialis* (figs. 702 y 703), *Acalypha*, *Alchornea*, *Mallotus*, *Macaranga*, *Dalechampia*, *Excæcaria*, *Sebastiania*, etc.

Filanteas. – Carpelos biovulados, sin falso tabique. – Gén. *Bridelia*, *Cleistanthus*, *Phyllanthus* (fig. 704), *Baccaurea*, *Antidesma*, etc.

Calitriqueas. – Carpelos biovulados, con falso tabique. – Género *Callitriche*.

Buxáceas. – Las Buxáceas comprenden cinco géneros con unas 30 especies que habitan en los climas templados y cálidos. Son arbustos, árboles ó hierbas vivaces, con hojas aisladas, rara vez opuestas, simples y sin estípulas, de limbo entero, coriáceo y

Fig. 700. – *Ricino*

persistente. Las flores son unisexuales monoicas, rara vez dioicas, agrupadas en racimos ó en espigas, axilares ó terminales. El cáliz se compone de cuatro ó cinco sépalos, y á veces aborta; la corola falta siempre. El andróceo comprende dos verticilos alternos ó un solo verticilo episépalo, ó bien gran número de estambres, hasta 30, procedentes de una ramificación; las anteras son introrsas con dehiscencia longitudinal. El pistilo está formado de dos ó tres carpelos cerrados y concrescentes, conteniendo en cada celda dos óvu-

los anatropos pendientes, de rafe externo. El fruto es una cápsula loculicida, ó una baya, á veces una drupa. La semilla tiene un albumen carnoso y un embrión con anchos cotiledones.

Los géneros son: *Buxus*, *Pachysandra*, *Simmondsia*, *Sarcococca*, y *Stylocera*.

Empetráceas. — Esta familia sólo comprende tres géneros con cuatro especies que viven en el hemisferio boreal. Son arbustillos siempre verdes, con hojas aisladas y apretadas, lineales, simples y sin estípulas. Las flores son unisexuales dioicas ó monoicas, dímeras ó trímeras, con un solo verticilo con andróceo; los estambres, alternos con los pétalos, tienen las anteras introrsas con cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo comprende 2-3-6-9 carpelos cerrados, concrescentes, cada uno de los cuales contiene un solo óvulo ascendente de rafe interno. El fruto es una drupa con tantos núcleos como celdas. La semilla tiene un albumen carnoso con un embrión recto de cotiledones muy pequeños.

Fig. 701. — *Croton tiglium*

Los tres géneros son: *Empetrum*, *Ceratiola* y *Corema*.

Segunda serie. Placentación parietal. — La segunda serie de las dialipétalas superovariadas del tipo meristemone se distingue de la primera y de las mismas malváceas por la placentación habitualmente parietal; comprende trece familias, á saber: *Cistáceas*, *Bixáceas*, *Samidáceas*, *Pasifloráceas*, *Tamarixáceas*, *Violáceas*, *Droseráceas*, *Sarraceniáceas*, *Nepentáceas*, *Resedáceas*, *Crucíferas*, *Caparidáceas y Papaveráceas*.

Cistáceas. — Esta familia sólo comprende cuatro géneros con unas 60 especies que en su mayoría viven en los sitios áridos de la región templada del hemisferio boreal, principalmente de la región mediterránea; se han encontrado dos *Cistus* en el terciario. Son plantas herbáceas, anuales ó vivaces, ó arbustillos, con hojas opuestas, casi nunca aisladas, simples y ordinariamente estipuladas, con limbo entero. Las flores son hermafroditas, regulares, solitarias ó

Fig. 702. – *Mercurial:* inflorescencia femenina

Fig. 703. – *Mercurial:* inflorescencia masculina

en cimas bíparas helicoideas, pentámeras: tienen cinco sépalos, los dos exteriores más pequeños; cinco pétalos caducos, arrugados, blancos, purpúreos ó amarillos, á veces marcados con una mancha en su base; estambres libres, indefinidos; ovario unilocular con tres placentas; estilo y estigma libres. El fruto es una cápsula de dehiscencia loculicida: semillas numerosas con embrión curvo ó espiral, situado en un albumen farináceo.

Géneros: *Cistus*, *Helianthemum*, *Fumana*, *Hudsonia* y *Lechea*.

Bixáceas. — Las Bixáceas contienen 35 géneros con unas 240 especies que viven en la zona tropical. Son árboles ó arbustos, á veces aromáticos, ó provistos de una red de laticíferos, con hojas aisladas, simples, de limbo entero ó dentado. Las flores son regu-

lares, á veces hermafroditas, frecuentemente polígamas ó dioicas por aborto, solitarias, en racimos ó en cimas: tienen 4-5, ó 2-6 sépalos distintos ó coherentes, á veces soldados á un cáliz bivalvo; 4-5, ó 2-6, ó ∞ pétalos caducos, á veces nulos; estambres hipoginos, ordinariamente ∞; anteras biloculares, de dehiscencia en algunos casos apical; ovario libre, por lo común unilocular, con 2-∞ placentas parietales; 1-2-∞ estilos; óvulos anatropos. El fruto es ordinariamente una baya, rara vez una cápsula de dehiscencia dorsal. La semilla, provista á veces de un arilo, contiene un albumen carnoso y un embrión recto ó curvo.

Fig. 704. – *Phyllanthus xilophilla.*

Los géneros pueden agruparse en las cinco tribus siguientes:

Bixeas. – Estambres libres con cuatro sacos, corola. – Gén. *Bixa* (fig. 705), *Cochlospermum*, *Oncoba*, *Carpotrocha*, *Pangium* (fig. 706), *Bergsmia*, *Hydnocarpus*, etc.

Flacurtieas. – Estambres libres con cuatro sacos, corola nula ó rudimentaria. – Gén. *Lætia*, *Azara*, *Scolapia*, *Erysthrospermum*, *Flacourtia*, *Xylosma*, etc.

Caneleas. – Estambres concrescentes entre sí, con dos sacos. – Gén. *Canella*, *Annamodendron*, etc.

Papayeas. – Estambres concrescentes con la corola. – Gén. *Papaya*, *Jacaratia*.

Turnereas. – Cáliz, corola y estambres concrescentes en tubo. – Gén. *Turnera*, *Erblichia*, *Wormskioldia*.

Samidáceas. – Esta familia consta de 17 géneros con unas 150 especies, todas tropicales: se han encontrado tres samideas en el terciario. Son arbustos ó árboles con hojas aisladas, dísticas, raramente opuestas ó verticiladas, simples, con pequeñas estípulas caducas ó sin ellas, de limbo salpicado á veces de bolsas secretoras. Las flores son pequeñas, regulares, hermafroditas ó polígamas, dispuestas en racimos simples ó compuestos, en espigas, etc. El cáliz, la corola y el andróceo son concrescentes en la base en un tubo más ó menos largo, tubo á veces constituído solamente por los dos primeros verticilos, quedando libres los estambres en la base.

La corola es á veces sepaloidea; á veces falta y el cáliz es entonces petaloideo. Los estambres pueden ser todos fértiles y simples, libres por encima del periantio, ó concrescentes en tubo. Las anteras son introrsas, casi nunca extrorsas: el pistilo comprende á veces tantos carpelos como sépalos y son alternos con ellos; estos carpelos son abiertos y concrescentes en un ovario unilocular de placentas pa-

Fig. 705. – *Bixa orellana*

rietales que lleva numerosos óvulos anatropos, uno sólo ó dos óvulos ascendentes ó péndulos; los estilos casi nunca están separados, y con frecuencia concrescentes en un estilo único de estigmas distintos. El pistilo se halla por lo común libre en el fondo del tubo formado por la unión de los verticilos externos, á veces concrescente con este tubo á la mitad de la longitud del ovario, que es semiínfero. El fruto es una baya ó una cápsula loculicida: la semilla, á veces alada, ó algodonosa, contiene un albumen carnoso con un pequeño embrión recto de cotiledones planos.

Los principales géneros son: *Casearia* (fig. 707), *Lunaria*, *Samyda*, *Banara*, *Abatia*, *Homalium*, etc.

Pasifloráceas. – Esta familia comprende 16 géneros con 230 especies próximamente tropicales ó subtropicales, que en su mayoría crecen en la América del Sur. Son arbustos ó plantas herbáceas de portes diversos, que á menudo trepan por medio de zarcillos rameales, con hojas aisladas, casi nunca opuestas, simples, rara vez compuestas, con ó sin estípulas. Las flores son regulares, hermafroditas, á veces unisexuales, solitarias ó en racimos simples y compuestos, pentámeras, raramente tetrámeras. El periantio es petaloideo, monofilo, urceolado ó tubuloso, con limbo 4-5-partido ú 8-10 partido y biseriado, de garganta frecuentemente provista de filamentos subulados; estambres ordinariamente isostemones y opuestos á las divisiones del periantio, insertos, ya en el fondo de éste, ó ya en la base ó en la cima de un ginóforo cilíndrico; filamentos libres ó monadelfos; anteras introrsas, generalmente versátiles; ovario por lo común estipitado, unilocular, con numerosos óvulos anatropos, uni-biseriados en 3-5 placentas parietales; 5-5 estilos extendidos, coherentes en la base; estigmas claviformes ó peltados. El fruto es una baya indehiscente ó cápsula con tres á cinco valvas loculicidas; semillas con funículo dilatado en un arilo cupuliforme ó sacciforme, pulposo; embrión axil, recto, en un perispermo carnoso.

Fig. 706. – *Pangium edule:* flor masculina

Los géneros principales son: *Malesherbia*, *Passiflora* (fig. 708), *Tacsonia*, *Desdamia*, *Modecca*, *Acharia*, etc.

Tamarixáceas. – Las Tamarixáceas comprenden cinco géneros con unas 40 especies, que crecen en las regiones templadas y cálidas del hemisferio boreal y del Africa austral, la mayor parte en las riberas marítimas. Son arbustos, rara vez árboles ó plantas herbáceas, vivaces, con hojas aisladas, simples y sin estípulas, pequeñas, carnosas, de un color verde azulado. Las flores son regulares, hermafroditas, rara vez dioicas, pequeñas por lo regular, á veces

solitarias y con frecuencia en racimos ó en espigas simples ó compuestas. El cáliz se compone de cuatro ó cinco sépalos libres, la corola de otros tantos pétalos libres ó concrescentes en tubo; el andróceo comprende un solo verticilo de estambres simples y libres, alternipétalos, ó dos verticilos alternos de estambres libres ó concrescentes en tubo, ó bien un solo verticilo de estambres ramificados en cinco falanges epipétalas; las anteras, extrorsas ó introrsas, tienen cuatro sacos y se abren por dos hendeduras longitudinales. El pistilo se compone por lo general de tres, rara vez de cuatro ó

Fig. 707. – *Casearia elegans*

cinco carpelos abiertos, concrescentes en un ovario unilocular de placentas parietales, libres ó confluentes en una placenta basilar, cargados de óvulos anatropos; el ovario termina en otros tantos estilos libres ó estigmas sentados. El fruto es una cápsula loculicida. La semilla lleva pelos en toda su superficie, á lo largo de un anillo circular ó solamente en un extremo en forma de penacho: contiene un embrión recto sin albumen, ó bien con albumen amiláceo ó carnoso.

Los géneros se agrupan en estas cuatro tribus:

Tamariceas. – Sin albumen. – Gén. *Tamarix* (fig. 709), *Myricaria.*

Reaumurieas. – Albumen amiláceo, andróceo pentámero – Gen. *Hololachne*, *Reaumuria.*

Frankenieas. – Albumen amiláceo, andróceo trímero. – Gen. *Frankenia* (fig. 710).

Fouquiereas. – Albumen carnoso, pétalos concrescentes. – Gén. *Fouquiera.*

Violáceas. – Esta familia comprende 21 géneros con unas 240 especies diseminadas por toda la tierra, las unas herbáceas, sobre todo en las comarcas templadas; las otras leñosas, principalmente

Fig. 708. – Pasionaria azul *(Passiflora)*

en la zona tropical. Sus hojas son aisladas, simples, con estípulas foliáceas y persistentes en las hierbas, escamosas y caducas en los arbustos. Las flores son hermafroditas, pentámeras, á veces dimorfas con cleistogamia, cigomorfas á consecuencia del desarrollo predominante del lado inferior, ó regulares, solitarias axilares ó dispuestas en racimos y en espigas axilares y terminales, casi siempre provistas de brácteas propias: tienen cinco sépalos libres ó ligeramente soldados á la base y con estivación imbricada; cinco pétalos libres ó un poco coherentes, con estivación imbricada-convolutiva, iguales ó desiguales, el inferior prolongado en la base en un espolón (este pétalo inferior es en realidad superior; se torna infe-

rior á causa de la inversión de la flor, cuyo pedúnculo se ha encorvado); cinco estambres, con filamentos muy cortos, anchos y un poco prolongados sobre las anteras, que son introrsas y á menudo conniventes en un cono que recubre el pistilo; los dos estambres situados cerca del espolón tienen su conectivo glanduloso, ó más á menudo prolongado en un apéndice, que penetra en el espolón; ovario unilocular, ovoideo ó globuloso, coronado por un estilo con frecuencia encorvado; estigma á veces dilatado y presentando una foseta semicircular; óvulos numerosos, anatropos, dispuestos en las paredes en tres dobles filas. El fruto es una cápsula cuya dehiscencia puede considerarse como loculicida, porque se abre en tres valvas, cada una de las cuales lleva en su parte media una doble fila de semillas. El embrión es homotropo, de cotiledones planos y raicilla cilíndrica; está incluso en un perispermo carnoso.

Fig. 709. – *Tamarix indica*

Fig. 710. – *Frankenia pulverulenta*

Según la conformación de la corola y el modo de dehiscencia del fruto, los géneros se agrupan en las tres tribus siguientes:

Violeas. – Corola cigomorfa. – Gén. *Corynostylis*, *Viola*, *Ionidium*, etc.

Alsodeieas. – Corola regular, sin corona, cápsula de dehiscencia dorsal. – Gén. *Paypayrola*, *Alsodeia*, *Melicytus*, *Hymenanthera*, etc.

Sauvagesieas. – Corola regular, con corona, cápsula de dehiscencia sutural. – Gén. *Sauvagesia*, *Lavradia*, *Neckia*, etc.

Droseráceas. – Esta familia comprende seis géneros con unas 110 especies, todas, excepto diez, pertenecientes al género *Drosera*, difundidas por las regiones templadas y tropicales del globo. Son plantas herbáceas vivaces, rara vez arbustos, que en su mayoría

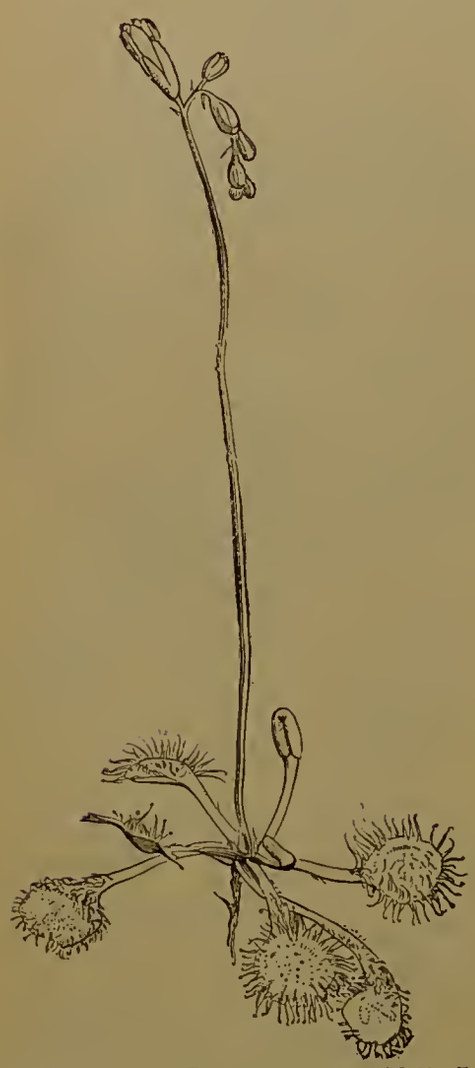


Fig. 711. – *Drosera rotundifolia* L.

Fig. 712. – *Dionæa muscipula* (atrapamoscas)

viven en los pantanos y especialmente en las turberas, con hojas espirales dispuestas en roseta y á menudo erizadas de lóbulos filiformes irritables ó de pelos excitables y que segregan un jugo que parece dotado de propiedades digestivas. Las flores son solitarias, axilares, ó dispuestas en racimos, racimos de umbelas ó cimas uníparas helicoideas, con una bráctea lateral ó sin bráctea: son hermafroditas regulares, á veces tetrámeras: tienen cinco sépalos,

cinco pétalos alternos, brevemente unguiculados, marcescentes; seis estambres ó 12-18-24 y entonces 6 alternos y los otros opositipétalos por 2-3; filamentos filiformes; anteras extrorsas, derechas ó versátiles; ovario unilocular con 1-3-5 placentas parietales, rara vez bi-trilocular; óvulos anatropos, derechos ó ascendentes, rara vez pendientes; de tres á cinco estilos indivisos ó bífidos ó laciniados ó coherentes en uno solo; estigmas capitados ó lobulados, ó franjeados. El fruto es una cápsula de dehiscencia dorsal ó loculicida: la semilla contiene un albumen carnoso, con un pequeño embrión recto, axil ó basilar.

Los géneros son: *Drosera* (fig. 711), *Aldrovandia*, *Dionæa* (figura 712), *Drosophyllum*, *Roridula* y *Bibbys*.

SARRACENIÁCEAS. — Estas plantas sólo contienen tres géneros con diez especies, todas americanas. Son plantas herbáceas pantanosas, con hojas dispuestas en roseta y sin estípulas; el peciolo, con frecuencia alado en su cara ventral, está ahuecado en tubo ó en ánfora, y constituye una ascidia provista en su cara interna de pelos que segregan un jugo dotado de propiedades digestivas; lleva un pequeño limbo entero ó bifurcado, derecho ó caído hacia delante en forma de tapadera sobre la abertura de la ascidia, y constituyendo por consiguiente un aparato propio para atrapar y digerir los insectos. Las flores son hermafroditas, regulares, pentámeras, y tan pronto solitarias terminales, con tres brácteas que forman involucro ó pequeñas brácteas aisladas á lo largo del pedicelo, como dispuestas en racimo terminal paucifloro. Los estambres, de los cuales hay lo menos 15 superpuestos tres por tres á los pétalos, ordinariamente mayor número procedente de una ramificación más abundante, son libres, con anteras péndulas, introrsas, con cuatro

Fig. 713. – *Sarracenia purpurea*

sacos que se abren á lo largo. El pistilo tiene sus carpelos cerrados, concrescentes en un ovario de cinco celdas, cada una de las cuales lleva numerosos óvulos anatropos; el estilo único termina en cabezuela, en cinco ramas arrolladas ó en un techo ensanchado. El fruto es una cápsula loculicida: la semilla contiene un albumen carnoso con un pequeño embrión recto.

Los tres géneros son: *Sarracenia* (fig. 713), *Darlingtonia* y *Heliamphora*.

NEPENTÁCEAS.—Están formadas por el único género *Nepen-*

Fig. 714. – Hojas de *Nepenthes* terminadas por ascidias

*thes* (figs. 714 y 715), cuyas 30 especies tropicales habitan en su mayoría en las islas de la Malasia. Son arbustos trepadores, cuyo parénquima está lleno de grandes células espirales. Sus hojas, desprovistas de estípulas, tienen el peciolo dilatado en ala en la base, luego adelgazado y enroscado en zarcillo, y por fin ahuecado en su región terminal en forma de tubo ó urna derecha, de modo que forma una ascidia, cuya pared interna está tapizada de pelos que segregan un líquido dotado de propiedades digestivas; su limbo se reduce á una pequeña tapadera que puede bajarse sobre el orificio de la urna. Las flores son pequeñas, dioicas, regulares, dispuestas en racimos simples ó compuestos de cimas uníparas helicoideas. El

cáliz está formado de cuatro sépalos y la corola abortada. Hay de 4 á 16 estambres concrescentes en columna, con anteras extrorsas que se abren á lo largo. El pistilo se compone de cuatro carpelos cerrados, concrescentes en un ovario cuadrilocular que lleva en el

Fig. 715. – *Nepenthes gracilis*

ángulo interno de cada celda gran número de óvulos anatropos y termina en un estigma dentado discoidal. El fruto es una cápsula loculicida. La semilla, cuyo tegumento membranoso suele ser alado, contiene un albumen carnoso y un pequeño embrión recto

Resedáceas. – Las Resedáceas sólo comprenden 6 géneros con

unas 30 especies propias del Mediodía de Europa, Norte de Africa, Siria, Asia Menor y Persia. Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, rara vez arbustos, con hojas aisladas, enteras ó diversamente recortadas, con pequeñas estípulas glandulosas. Las flores son hermafroditas, cigomorfas á consecuencia del desarrollo predominante del lado superior, dispuestas en racimos ó en racimos terminales en la axila de brácteas estipuladas, pero desprovistas de brácteas propias. El cáliz es 4-8-partido, persistente; la corola, isomera y alterna con el cáliz tiene 4-8 (raramente 2-0) pétalos, casi nunca periginos, enteros ó trifidos, ordinariamente libres, iguales ó no; 3-40 estambres insertos dentro de un disco hipogino, carnoso; filamentos generalmente libres; anteras introrsas, biloculares; ovario con 2-6 carpelos, ordinariamente unilocular, con placentas parietales pluriovuladas; óvulos campilotropos; estigma sentado en el extremo bilobulado de los carpelos. El fruto es una cápsula que no necesita abrirse, puesto que el ovario estaba ya abierto, y únicamente ensancha su orificio en la madurez; pero hay alguna especie en que el ovario se cierra y se convierte en una baya: la semilla, sin albumen, contiene un embrión curvo de cotiledones incumbentes.

Fig. 716. – *Reseda luteola* (gualda)

Los géneros son: *Astrocarpus*, *Randonia*, *Caylusea*, *Reseda* (figs. 716 y 717), *Oligomeris*, *Ochradenus*.

Crucíferas. – Las Crucíferas forman una gran familia que comprende 172 géneros con unas 1.200 especies, esparcidas por toda

la Tierra, hasta por las regiones árticas y alpinas; en su mayoría habitan los climas templados, particularmente en el hemisferio boreal, y abundan sobre todo en la Europa meridional y en el Asia Menor. Los restos fósiles conocidos se limitan á algunos frutos de *Lepidium* y *Clypeola* encontrados en el terciario de Œningen. Son plantas herbáceas anuales, bisanuales ó vivaces, á veces trepadoras, á menudo dotadas de principios amargos y antiescorbúticos localizados en células especiales, repartidas por el parénquima, con frecuencia cubiertas de pelos simples ó estrellados, rara vez leñosas. Las hojas son aisladas, simples y sin estípulas, con limbo entero ó diversamente recortado. Las raíces suelen tener una red de sostén superendodérmico, con retículo interno en cada malla. Las flores son hermafroditas, regulares, rara vez cigomorfas, dispuestas en racimos terminales simples, pocas veces compuestas, en la axila de brácteas bien desarrolladas, ó visibles solamente al principio y abortadas más adelante; á veces van acompañadas de brácteas laterales que por lo común abortan. El cáliz tiene cuatro sépalos distintos, ordinariamente caducos, por lo común derechos, los dos laterales interiores frecuentemente abultados en la base; corola con cuatro pétalos unguiculados, alternos con los sépalos; seis estambres introrsos, libres, tetradínamos, dos de ellos cortos, opuestos á las divisiones laterales del cáliz, cuatro mayores reunidos por pares, uno anterior y otro posterior; ovario formado de dos carpelos soldados por sus bordes y coronados por un estilo simple, terminado generalmente por dos estigmas de lóbulos superpuestos á las placentas, que son parietales. El fruto es una cápsula que se abre por cuatro hendeduras á cada lado de la placenta, esto es, una *silicua* si es mucho más largo que ancho, ó una *silícula* si su longitud iguala ostensiblemente á su anchura. Las valvas llevan á veces cuernos en la base ó en la cima, ó alas en número de una, tres ó cinco. La silícula es tan pronto globulosa como aplanada, ya lateral y paralelamente al tabique que es ancho, ó ya de atrás á delante perpendicularmente al tabique, que es estrecho. La silicua es á ve-

Fig. 717. – *Reseda:* corte vertical de la flor

ces indehiscente, y en este caso se halla con frecuencia dividida por falsos tabiques transversales en celdillas monospermas que pueden separarse en la madurez formando otros tantos aquenios. Estos artículos se reducen á veces á dos, igualmente fértiles, ó á tres ó á dos, uno de los cuales sólo es fértil. Por último, cuando es uniovulado, todo el ovario se convierte en un aquenio. La semilla carece de albumen, ó rara vez contiene vestigios de él; el embrión es oleaginoso, pocas veces derecho, por lo común encorvado en el plano de simetría de la semilla, con cotiledones acumbentes ó incumbentes.

Fig. 718. – *Cheiranthus cheiri.* (Alhelí)

En una familia tan homogénea, la agrupación de los géneros en tribus es difícil, bastante artificial, hágase lo que se quiera y sujeto á excepción. Fundándose en la forma y en la dehiscencia del fruto, y en la dirección del plano medio del embrión con relación al de curvatura, se obtiene la disposición siguiente:

I. Silicua ó silícula con tabique ancho, dehiscente.

Arabideas. – Cotiledones acumbentes, silicua. – Género *Matthiola*, *Cheiranthus* (figs. 718 y 719), *Atelanthera*, *Nasturtium*, *Barbarea*, *Arabis*, *Cardamine*, *Notoceras*, etc.

Aliseas. – Cotiledones acumbentes, silícula. -- Gen. *Lunaria* (figs. 720 y 721), *Farsetia*, *Anbrietia*, *Alyssum* (fig. 722), *Draba*, *Erophila*, *Cochlearia* (fig. 723), etc.

Sisimbrieas. – Cotiledones incumbentes planos, silicua. – Gén. *Hesperis*, *Malcolmia*, *Sisymbrium*, *Erysimum*, *Heliophila*, etc.

Camelineas. – Cotiledones incumbentes planos, silícula. – Gén. *Stenopetalum*, *Braya*, *Camelina*, *Subularia*, etc.

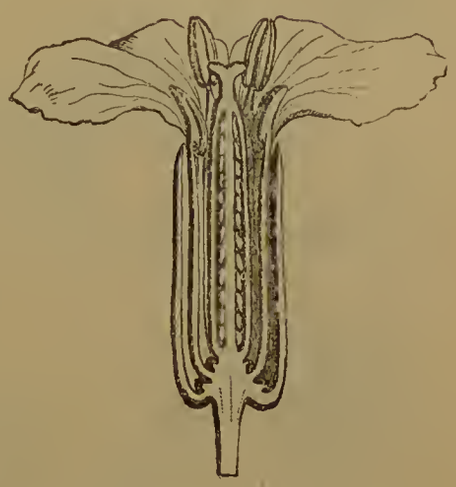


Fig. 719. – *Cheiranthus* (Alhelí): flor cortada verticalmente

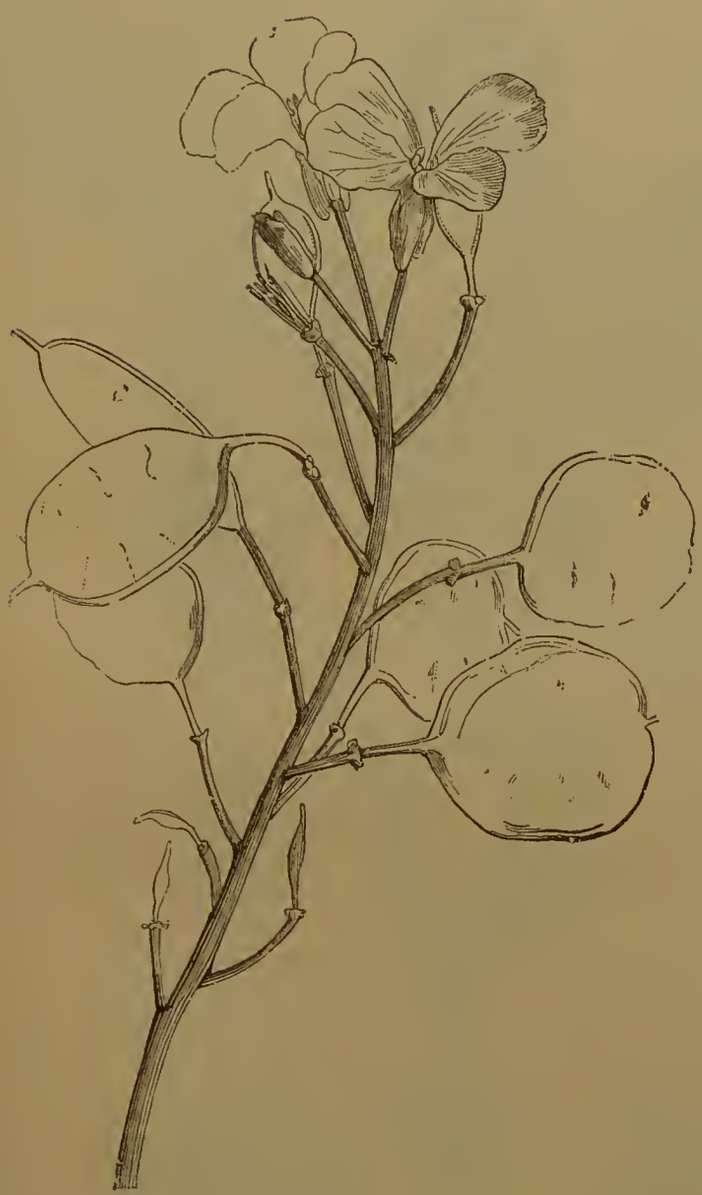


Fig. 720. – *Lunaria común*

Fig. 721. – *Lunaria:* flor sin el periantio

Brasiceas. – Cotiledones incumbentes plegados á lo largo, silicua. – Gén. *Brassica* (fig. 724), *Diplotaxis*, *Sinapis*, *Eruca*, etc.

II. Silícula con tabique estrecho, dehiscente.

Lepidieas. – Cotiledones incumbentes. – Gén. *Capsella* (figura 725), *Senebiera*, *Lepidium*, *Æthionema*, *Hexaptera*, etc.

Tlaspideas. – Cotiledones acumbentes. – Gén. *Biscutella*, *Thlaspi*, *Iberis* (fig. 726), *Teesdalia*, etc.

III. Fruto indehiscente, por lo menos en parte.

Cakileas. – Silícula biarticulada, el artículo superior indehiscente. – Gén. *Crambe*, *Rapistrum*, *Cakile*, *Erucaria*, etc.

Rafaneas. – Silicua indehiscente. – Gén. *Raphanus* (fig. 727), *Anchonium*, *Sterigma*, etc.

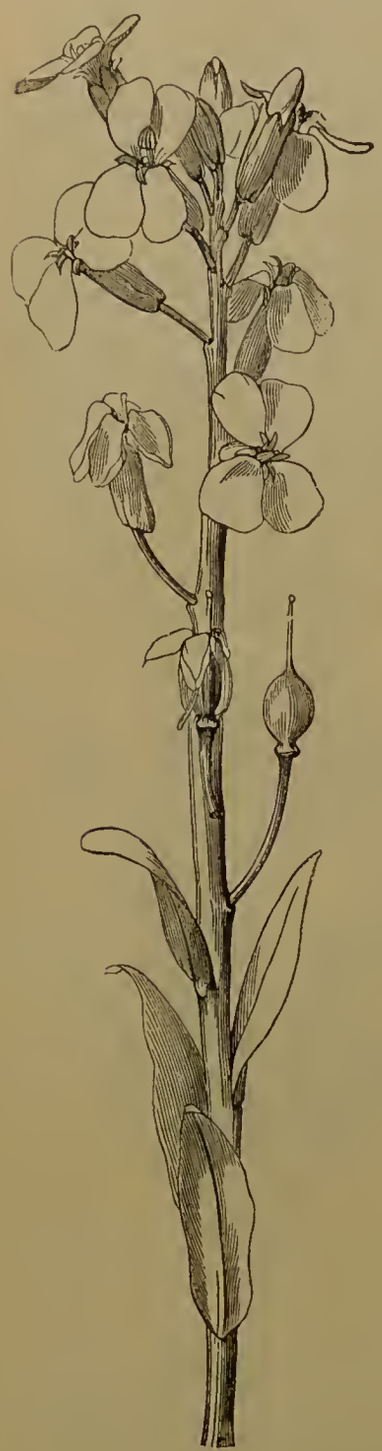


Fig. 722. – *Alyssum utriculatum*

Fig. 723. – *Coclearia oficinal:* silícula, planta y corte vertical de la flor

Isatideas. – Silícula indehiscente. – Gén. *Peltaria*, *Clypeola* (fig. 728), *Isatis* (figs. 729 y 730), *Neslia*, *Calepina*, *Myagrum*, *Bunias* (fig. 731), *Zilla*, etc.

Caparidáceas. – Esta familia comprende 23 géneros con unas

300 especies, de las cuales el género *Capparis* contiene por sí solo 120: habitan en los países cálidos y tropicales. Son plantas herbáceas anuales ó arbustos, á veces árboles, con hojas aisladas, rara

Fig. 724. – *Nabo común*

Fig. 725. – *Capsella:* corte vertical de la flor

Fig. 726. – *Iberis* (Carraspique): corte vertical de la flor, y la planta

vez opuestas, simples ó compuestas, á veces provistas de estípulas espinosas. Las flores son hermafroditas, casi nunca dioicas, regulares ó cigomorfas, solitarias en la axila de las hojas, ó dispuestas en racimos simples terminales ó en umbelas, en la axila de brácteas

que á veces abortan; pueden estar provistas de dos pequeñas brácteas laterales, á menudo atrofiadas; el cáliz tiene 4-8 sépalos libres ó coherentes; 4, rara vez 0-2-8 pétalos sentados ó unguiculados, insertos en un torus; hay 6-∞ (raramente 4-8) estambres hipoginos ó periginos con filamentos ordinariamente filiformes, libres ó soldados al torus, á veces monadelfos por abajo: las anteras son introrsas, biloculares; el ovario ordinariamente estipitado, unilocular, á veces con 2-8 falsos tabiques debidos á las placentas parietales; óvulos numerosos, rara vez solitarios, campilotropos; estilo corto ó nulo; estigma ordinariamente orbicular. Con dos carpelos, el fruto es una silicua ó una silícula; cuando los carpelos son muchos es una baya, rara vez una drupa. La semilla, que carece de albumen, ó rara vez está provista de él con alguna abundancia, contiene un embrión corto con cotiledones planos ó plegados, incumbentes, en el cual el tallito está separado de aquéllos por un repliegue del tegumento.

Fig. 727. – *Rábano silvestre:* corte vertical de la flor

Fig. 730. – *Isatis tinctoria:* corte vertical de la flor

Fig. 728. – *Clipeola:* silícula

Fig. 729. – *Isatis tinctoria:* flor

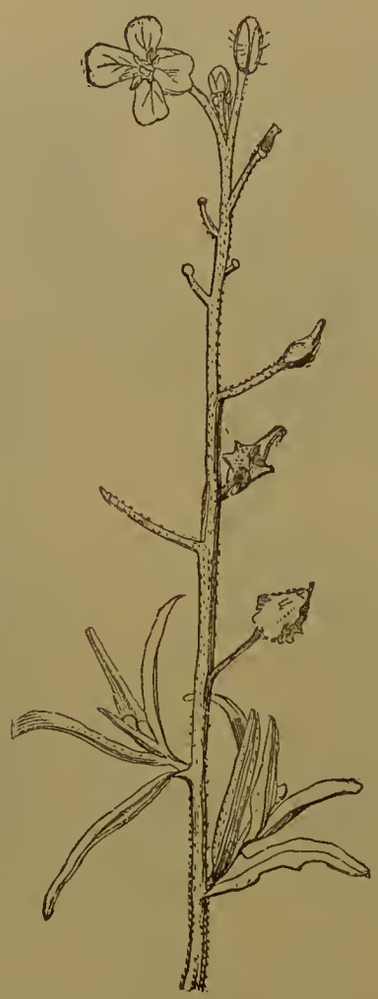


Fig. 731. – *Bunias erucago*

Según la constitución del ovario y la naturaleza del fruto los géneros se agrupan en dos tribus, á saber:

Cleomeas. – Hierbas con silicua. – Gén. *Cleome* (fig. 732). *Dactylæna*, *Isomeris*, *Polanisia*, *Gynandropsis*, etc.

Caparideas. – Arbustos ó árboles con baya ó con drupa. – Género *Capparis* (figs. 733 y 734), *Thylachium*, *Niebuhria*, *Mærua*, *Cadaba*, etc.

Papaveráceas. – Las Papaveráceas comprenden 24 géneros con unas 160 especies, la mayoría de las cuales viven en las regiones

Fig. 732. – *Cleome espinosa*

templadas subtropicales del hemisferio boreal. Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, con frecuencia de color verde amarillento, á veces trepadoras por medio de hojas ó provistas de un rizoma tuberculoso, rara vez son plantas leñosas; por lo común contienen celdas lactíferas, aisladas, en filas fusionadas ó anastomosadas en red, con un latex blanco, amarillo ó encarnado; otros géneros carecen enteramente de estas celdas. Las hojas son aisladas, sin es-

típulas, simples ó compuestas. Las flores hermafroditas, regulares ó cigomorfas, solitarias, terminales ó diversamente agrupadas en racimos, umbelas, cimas bíparas, con ó sin brácteas laterales. El cáliz tiene dos, rara vez tres, sépalos cóncavos, caducos; la corola cuatro, rara vez 8-12, pétalos planos, caducos, de prefloración rugosa; los estambres son libres, en número indeterminado; el ovario unilocular, compuesto de dos ó muchos carpelos y coronado por otros tantos estigmas sentados; óvulos muy numerosos, situados en placentas desarrolladas en falsos tabiques, que avanzan más ó menos en el interior del ovario sin encontrarse. Con dos carpelos, el fruto es ordinariamente una silicua que se abre de abajo arriba ó viceversa, á veces indehiscente, dividido por falsos tabiques entre las semillas y rompiéndose en aquenios; á veces es una cápsula de dehiscencia simplemente sutural y cuyas dos valvas llevan las semillas en sus bordes; casi nunca es una drupa seca. Con más de dos carpelos, la cápsula se abre también por lo común de arriba abajo á cada lado de las placentas, unas veces muy poco, no dejando más que un pequeño orificio triangular para la salida de las semillas, y otras hasta el tercio ó la mitad de la altura, dejando en su lugar una especie de linterna formada por las placentas. La semilla, cuyo rafe se dilata á veces en cresta, contiene un albumen carnoso, oleaginoso y encierra un pequeño embrión que puede ser derecho ó curvo.

Eligen algunos autores, como carácter diferencial, la constitución de la corola y del andróceo, distribuyendo los géneros en las dos tribus siguientes:

Papavereas. – Forman este grupo plantas que están provistas ordinariamente de latex, pétalos semejantes y numerosos estambres. – Gén. *Platystemon*, *Papaver* (figs. 735, 736, 737 y 738), *Argemone*, *Sanguinaria*, *Bocconia*, *Glaucium*, *Chelidonium* (fig. 739), *Eschholtzia*, etc.

Fumarieas. – Plantas que ordinariamente no tienen latex, flores con pétalos desemejantes, dos estambres trifurcados. – Gén. *Hypecoum* (figs. 740 y 741), *Dielytra* (fig. 742), *Corydallis*, *Fumaria* (figuras 743 y 744), etc.

Resumen de las veinticinco familias anteriores. – En resumen y prescindiendo de las excepciones, las veinticinco familias

anteriores, que forman el orden de las dialipétalas superovariadas referidas al tipo meristemone, se pueden distinguir entre sí y de las malváceas, que han servido de punto de partida, como lo indica el cuadro siguiente:

- Carpelos
  - cerrados. Flores
    - hermafroditas. Hojas
      - aisladas.
        - estipulados. . . .
          - Dehiscencia de las anteras.
            - longitudinal. . *Malváceas*
            - poricida. . . *Ocsiáceas*
          - Disco tubuloso alrededor del andróceo. . . . . *Sarcolenáceas*
          - Cáliz alado alrededor del fruto. Canales secretores. . . *Dipterocarpáceas*
        - sin estípulas.. . Carpelos
          - concrescentes.
            - pluriovulados. *Ternstremiáceas*
            - uniovulados. . *Humiriáceas*
          - libres. . . . . *Dileniáceas*
      - opuestas con.. . . .
        - canales secretores.. . . . . *Clusiáceas*
        - bolsas secretoras.. . . . . *Hipericáceas*
    - unisexuadas. Óvulos
      - hiponastos.. . . . . *Euforbiáceas*
      - epinastos. . . . . .
        - solitarios. Corola. . . . . *Empetráceas*
        - por dos. Sin corola . . . . *Buxáceas*
  - abiertos. Tipo floral
    - pentámero. Óvulos.
      - ortotropos.. . . . . *Cistáceas*
      - anatropos. Corola. .
        - regular .
          - libre. Semillas.
            - peludas. . . *Tamarixáceas*
            - lisas. . . . *Bixáceas*
          - concrescente con el cáliz y el andróceo. . . . . *Samidáceas*
          - provista de una corona. . . *Pasifloráceas*
          - Plantas.
            - con hojas irritables. *Droseráceas*
            - con ascidias. .
              - con corola. *Sarraceniáceas*
              - sin corola. *Nepentáceas*
        - cigomorfa. Cinco estambres solamente. . *Violáceas*
      - campilotropos. Flor cigomorfa. . . . . *Resedáceas*
    - tetrámero. Estambres tetradínamos.. . . . . *Crucíferas*
    - dímero ó trímero. . . . .
      - sin albumen. . . . . *Caparidáceas*
      - un albumen oleaginoso. . . *Papaveráceas*

Géneros españoles de las veinticuatro familias anteriores. — A las Hipericáceas pertenecen numerosas especies del género *Hypericum* L. y del *Elodes* Spach.

A las Euforbiáceas, los géneros *Euphorbia* L., riquísimo en especies, *Andrachne* L., *Securinega* J. Müll., *Crozophora* Neck., *Mercurialis* Tour. y *Ricinus* Tourn.

A las Buxáceas, el género *Buxus* L. (Boj).

A las Cistáceas, los géneros *Cistus* L. (Estepa, Jara), *Halimium* Dun., *Tuberaria* Spach., *Helianthemum* Tourn. y *Fumana* Spach.

A las Violáceas, el género *Viola* L.

A las Droseráceas, los géneros *Drossera* L. y *Drosophyllum* Lk.

A las Resedáceas, los géneros *Reseda* L. y *Astrocarpus* Neck.

A las Crucíferas, los géneros *Raphanus* L. (Rábano), *Erucaria* Gaertn., *Guiraoa* Coss., *Rapistrum* Desv., *Cakile* Tourn., *Crambe*

Tourn., *Boleum* Desv., *Bunias* R. Br., *Myagrum* L., *Calepina* Adans., *Neslia* Desv., *Isatis* L., *Clypeola* L., *Peltaria* L., *Biscutella* L., *Iberis* L., *Teesdalia* R. Br., *Hutchinsia* R. Br., *Thlaspi* L., *Capsella* Vent., *Noccaea* Rchb., *Æthionema* R. Br., *Lepidium* L. (Mastuerzo), *Camelina* Crtz., *Braya* Streg. Hppe., *Malcolmia*

Fig. 733. – *Capparis spinosa*

R. Br., *Hesperis* L., *Sisymbrium* L., *Hugueninia* Rchb., *Alliaria* Adans., *Conringia* Adans., *Stenophragma* Celak., *Erysimum* L., *Cheiranthus* R. Br., *Mathiola* R. Br., *Barbarea* R. Br., *Nasturtium* R. Br., *Turritis* L., *Arabis* L., *Cardamine* L., *Dentaria* L., *Notoceras* R. Br., *Lunaria* L., *Alyssum* L., *Ptilothricum* C. A. P., *Lobularia* Desv., *Petrocallis* R. Br., *Draba* L., *Erophila* DC., *Kernera* Med., *Cochlearia* L., *Roripa* Bess., *Vesicaria* Lam., *Vella* L., *Carrichtera* Adans., *Succowia* Med., *Eruca* DC., *Euzomodendron* Coss., *Sinapis* L. (Mostaza), *Brassica* L., *Diplotaxis* DC., *Pendulina* WK. y *Moricandia* DC.

A las Caparidáceas, los géneros *Cleome* L. y *Capparis* L. (Alcaparrero).

A las Papaveráceas, los géneros *Papaver* L. (Adormidera), *Meconopsis* Vig., *Rœmeria* Medik., *Glaucium* Tourn. (Adormidera marina), *Chelidonium* Tourn. (Celidueña), *Fumaria* L., **Platicapnos* Benhardi, *Sarcocapnos* DC. y *Coridalis* DC.

Especies útiles de las familias antes mencionadas. — La planta más útil de la familia de las Ternstremiáceas es el te de la China *(Thea Chinensis)*, cuyas hojas, convenientemente preparadas, proporcionan numerosas variedades de te que pueden dividirse en dos clases, negros y verdes. Las hojas de te deben sus propiedades estimulantes á un principio especial llamado *teína* y á un aceite volátil algo narcótico; contienen además tanino y sobre todo caseína, que hace de ellas un alimento substancial cuando se comen cocidas, como lo hacen los habitantes del Thibet. Las variedades más estimadas se aromatizan con hojas de varias plantas. A esta familia pertenece también el género *Camellia*, cuyas especies tanto se cultivan en Europa por sus bellas flores.

Fig. 734. – *Alcaparro espinoso:* corte vertical de la flor

Entre las Clusiáceas hay especies muy útiles, entre ellas las del género *Garcinia*, que proporciona la *gutabumba*, materia empleada como purgante en medicina y como colorante amarillo en pintura; el jugo de la *Clusia rosea* es purgante; la corteza del *Callophyllum inophyllum*, diurética; su resina, emética y purgante, y sus bayas, que son comestibles, tienen un sabor acídulo-azucarado muy agra-

dable; la de la *Garcinia mangostana* contiene una pulpa blanca, jugosa, semitransparente y de gusto exquisito; el fruto del mamey de América (*Mammea americana* L.) lo posee dulce y grato. El jugo resinoso del *Callophyllum Calaba* de las Antillas y quizás también

Fig. 735. – *Adormidera*

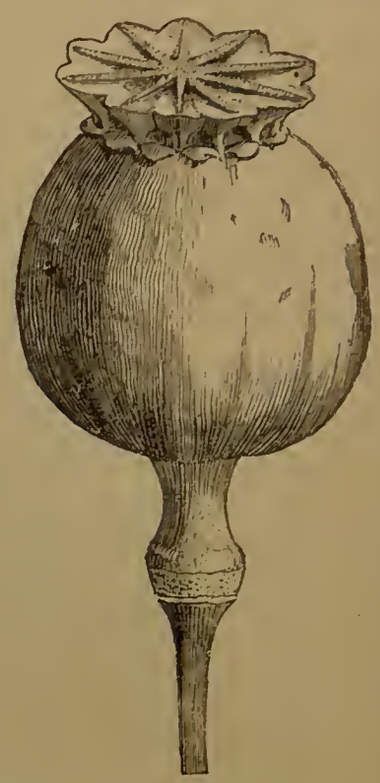


Fig. 736. – *Adormidera:* fruto

Fig. 737. – *Amapola:* flor

el del *Cal. Mariæ* de Nueva Granada constituye el líquido llamado *Bálsamo* ó *Aceite de María;* la baya del *Pentadesme butyraceus* da una especie de manteca muy apreciada, y por fin otras especies suministran madera de excelente calidad, como la de las *Mesua speciosa* y *ferrea* de la India.

Las Hipericáceas contienen también jugos balsámicos, resinosos, que brotan de las especies leñosas ó los segregan las glándulas de las hojas de las herbáceas. Las sumidades del *Hypericum perforatum*, puestas en infusión en aceite, se usan contra la gota y las grietas; el *Hip. Androsæmum* se tiene por vulnerario. En el Brasil

Fig. 738. – *Amapola:* flor cortada verticalmente

Fig. 739 – *Chelidonium*

Fig. 740. – *Hypecoum*

se emplea, con el nombre de *goma-lacra*, la gomo-resina purgante del *Vismia microntha;* en Méjico y en la Guayana se utiliza la del *V. guianensis*. El *Cratoxylon Hornschuchii* se usa en Java como astringente y diurético.

Las Dileniáceas son astringentes ó tónico-estimulantes. Las hojas del *Davillea elliptica* del Brasil son vulnerarias; las del *Curatella Cambaiba*, detersivas; el *Tetracera Tigarea* de la Guayana y de las Antillas es sudorífico; el fruto ácido que produce el *Dillenia speciosa* sirve para sazonar los alimentos y su jugo para preparar

un jarabe incisivo. La corteza de las *Dillenia* se usa como curtiente.

Las Ocnáceas son amargas y astringentes. La raíz y las hojas aromáticas del *Gomphia angustifolia* de la India son estomáticas; la corteza del *G. hexasperma* del Brasil se emplea contra las úlceras que las picaduras de los insectos causan en los animales; las bayas del *G. Cespedecia* de las Antillas y del Brasil son comestibles.

En la familia de las Dipterocarpáceas hay varios *Dipterocarpus* que dan una oleo-resina, conocida con los nombres de aceite de madera y de bálsamo de Gorjún, que mana de incisiones hecha en el árbol y tiene las propiedades de la copaiba. De las cavidades de la madera y de la corteza del *Dryobalanops camphora* de Sumatra y de Borneo se saca una especie de alcanfor llamado de Borneo, casi desconocido en Europa y muy apreciado de los chinos: los driobalanos jóvenes producen un líquido amarillo, llamado Esencia de Borneo ó Alcanfor líquido de Borneo, que se obtiene por incisión. El *Shorea robusta* da el Dammar de la India y el *Vateria indica* produce el copal de la India.

Fig. 741. – *Hypecoum:* corte vertical de la flor

Fig. 742. – *Dielytra:* fruto

Entre los numerosos productos que suministran las Euforbiáceas los hay útiles y nocivos. El jugo de las euforbias es sumamente acre *(Euphorbia officinarum, E. canariensis, E. antiquorum, E. resinifera)*, simplemente purgante *(E. peplus, E. cyparissias)* ó tan sólo astringente *(E. hypericifolia)*, y aun á veces alimenticio, según se dice *(E. balsamifera);* el de la *E. cotinifolia* es muy venenoso, y el de la *E. phosphorea,* del Brasil, fosforescente. El jugo de la *Excœcaria aguillocha* es de una acritud extraordinaria, lo propio que el del manzanillo *(Hippomane Mancenilla*, figura 745), el de la *Fontainea Pancheri* de la Nueva Caledonia y sobre todo el de la *Hura crepitans* (figs. 746 y 747), que contiene un principio volátil de suma energía. Por último, del jugo de la *Siphonia*

*elastica* se saca la mayor parte del caucho. El fruto del manzanillo es un veneno violento. Nuestras mercuriales indígenas *(Mercurialis annua* y *perennis)* son laxantes. La corteza del *Croton elateria* de las Antillas y del *Cr. malambo* de Venezuela son aromáticas; las del *Cr. nitens, micans, suberosus, pseudo-China*, etcétera., poseen las mismas propiedades. Las semillas del *Croton tiglium* y del *Jatropha curcas* contienen un aceite muy acre, tanto que dos ó tres gotas bastan para purgar, y que aplicado sobre la piel es un revulsivo violento. El aceite que se extrae de las semillas del ricino *(Ricinus communis)* es moderadamente purgante, pero bastan dos ó tres semillas para producir efectos violentos y poner la vida en peligro; otro tanto sucede con las de la *E. lathyris*, cuyo aceite es de gran acritud; el que se saca de las semillas venenosas del *Elæococca verrucosa* del Japón sirve para el alumbrado. Se mencionan, como venenosas las semillas del *Hyænanche verrucosa* del Cabo, que sirven para envenenar hienas; por el contrario, las del *Conceveiva guianensis* y la almendra sin embrión de las *Omphalea* de América son comestibles. Las raíces de ciertas euforbias de las selvas del Brasil

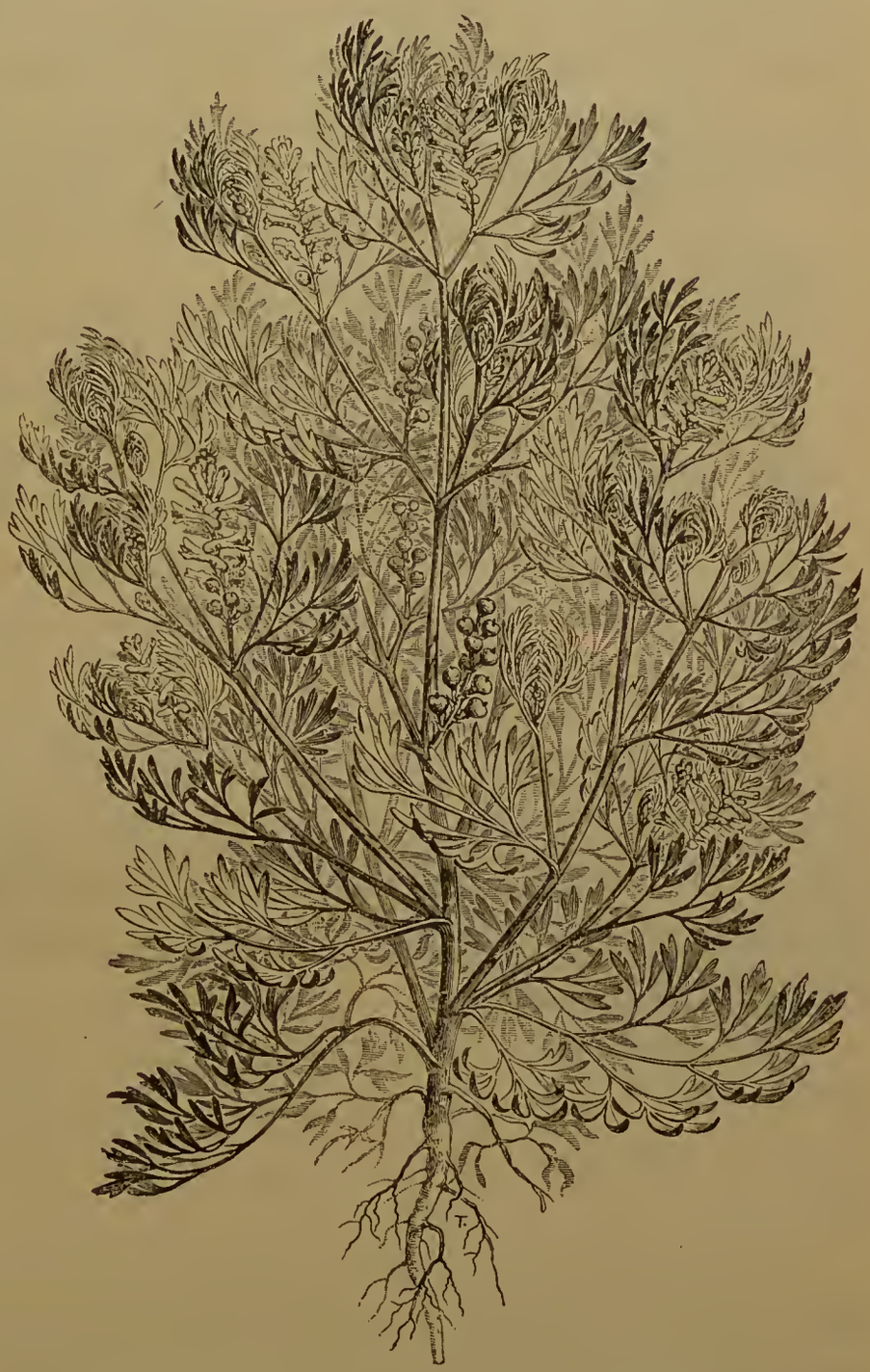


Fig. 743. – *Fumaria oficinalis* (palomilla)

*(E. ipecacuanha)* son purgantes. Las de los *Manihot* son alimentos preciosos; la del manioc dulce *(M. aipi)* se come cocida con agua ó asada al rescoldo; á la del amargo *(M. utilissima)* se la debe quitar antes un principio muy venenoso, pero volátil, análogo al ácido cianhídrico: según como se la prepara, esta raíz rallada constituye los alimentos llamados *cazave*, *cipipa* ó *tapioca*. Para la tintura y como antihelmíntico se emplea la materia resinosa roja y pulverulenta de las glándulas de los frutos del *Mallotus philippensis*. El sebo vegetal ó sebo de la China se saca de las semillas del *Croton sebiferum*.

Fig. 744. – *Fumaria oficinalis:* flor.

La principal especie útil de la familia de las Buxáceas es el boj *(Buxus sempervirens)*, cuya madera dura, de grano apretado y homogéneo, la utilizan mucho los torneros y grabadores; sus hojas y sus semillas purgantes reemplazan al lúpulo en la fabricación de cerveza, práctica peligrosa para la salud de los consumidores.

Las Empetráceas tienen las hojas y las drupas acídulas; los frutos del *Empetrum nigrum* se tienen por antiescorbúticos y diuréticos; su sabor es agrio y poco grato: en Groenlandia se hace con ellos un licor espirituoso. En Portugal se usa como febrífugo el licor ácido extraído de las drupas del *Corema*.

Las especies del género *Cistus*, de la familia de las Cistáceas, suelen ser resinosas; dos de ellas, *C. creticus* y *C. ladaniferus* producen una resina balsámica, hoy exclusivamente empleada en perfumería.

A las Bixáceas pertenece la *Bixa Orellana* de la América del Sur, especie propagada hoy por todas las regiones tropicales, y que es sobre todo interesante por la pulpa viscosa de color encarnado vivo que rodea sus semillas; se extrae de ellas por fermentación en el agua una materia colorante llamada *urucú* ó *achote*, usada por pintores y tintoreros y que sirve para colorar fraudulentamente la manteca ó la cera. Dícese que la pulpa es refrescante y antifebril; las semillas se consideran como estomáticas y la raíz se recomienda como digestiva. La madera de *Bixa* sirve de yesca á los indios. La raíz del *Cochlospermum tinctoria* suministra una materia ama-

rilla; la pulpa del fruto del *Oncoba* de Africa es comestible, lo propio que las bayas de varias *Flacourtia;* en Ceilán se embriaga á los peces con los frutos del *Hydrocarpus inebrians.*

Las Pasifloráceas contienen los géneros *Passiflora* y *Tacsonia,* cuyo arilo pulposo sirve en América para hacer bebidas refrescantes; las flores y los frutos de la *Pass. rubra* se tienen por narcóti-

Fig. 745.—*Hippomane mancenilla* L. (Manzanillo)

Fig. 746 —*Hura crepitans:* flor

Fig. 747.—*Hura crepitans:* fruto

cas en las Antillas, y la raíz de la *Pass. quadrangularis* es un veneno narcótico.

Las Tamarixáceas son amargas y astringentes. La corteza del *Myricaria germanica* se emplea contra la ictericia, y la del *Tamarix gallica* se tiene por aperitiva. Supónese que el maná de los hebreos es la materia azucarada que brota del *Tamarix mannifera,* del Sinaí y de la Arabia, á consecuencia de la picadura de un *Cinips.*

Las Violáceas son eméticas por lo general, propiedad que deben á un principio (violarina) que existe sobre todo en las partes subterráneas de estas plantas. Con las flores de la *Viola odorata* se prepara un jarabe ligeramente incisivo, y la *V. tricolor* se tiene

por depurativa, atribuyéndose la misma virtud á la raíz de la *Anchietea salutaris*. La mayor parte de los *Ionidium* se usan en América como sucedáneos de la ipecacuana. La *V. ovata* es un específico contra la mordedura de la culebra de cascabel. Las hojas y la corteza de la *Alsodeia euspa*, de Colombia, son amargas y astringentes, y por último, los negros del Brasil comen las hojas cocidas de la *Als. castaneæfolia*.

Fig. 748. – *Rosa de Jericó*

Las Droseráceas son acres, amargas, vesicantes y peligrosas para los carneros: las *Dr. rotundifolia* y *longifolia* se han preconizado contra la hidropesía. La atrapamoscas *(D. muscipula)* es la planta carnívora que ha servido de tipo para estudiar los fenómenos de la digestión de los insectos cogidos entre los lóbulos de sus hojas.

El rizoma de la *Sarracenia purpurea*, especie de la familia de las Sarraceniáceas, se considera como profiláctico y remedio curativo de la viruela: las raíces de las *S. variolaris* y *flava* son amargas, astringentes y algo estimulantes.

Las raíces de las Resedáceas son sumamente acres. La *R. odorata* se cultiva por el olor suave de sus flores; la *R. lutea* es muy usada para teñir de amarillo.

Casi todas las Crucíferas poseen un principio sulfurado, acre y

estimulante al que deben sus propiedades antiescorbúticas. Este principio desaparece por la cocción; existe en toda la planta, pero predomina por lo general en uno de sus órganos. Algunas son muy activas y se deben tomar al interior con precaución. Su acción es viva é instantánea; pero ninguna es venenosa. Con frecuencia contienen un principio azucarado y mucilaginoso, que aumenta por el cultivo y al que muchas de estas plantas deben sus propiedades alimenticias. Por último, sus semillas son generalmente oleaginosas y se cultivan muchas Crucíferas á causa del aceite graso que por presión se extrae de sus semillas. Las principales Crucíferas alimenticias son: la col *(Brassica oleracea)*, de la que tantas variedades se conocen; el nabo *(B. napus)*, los rábanos *(B. raphanus)*, la col marina *(Crambe maritima)*, la *Crambe tatarica*, cuya raíz lleva el nombre de *pan de los tártaros*. Entre las Crucíferas antiescorbúticas figuran: la coclearia oficinal *(Cochlearia officinalis)*, la *Cochl. armoracia*, los berros *(Nasturtium officinale)*, el mastuerzo *(Lepidium sativum)*, que son también condimenticias; las varias *Cardamine* tienen las mismas propiedades: las flores de la *C. pratensis* se cree que son antiespasmódicas. El jaramago amarillo *(Sisymbrium officinale)*, tenido por anticatarral, la hierba de Santa Bárbara *(Barbarea vulgaris)*, la hierba del ajo *(Alliaria officinalis)* son plantas activas, injustamente desdeñadas. Conocidas son las propiedades digestivas de la mostaza blanca *(Sinapis alba)* y las de la negra *(S. nigra)* tan empleada como revulsivo. Se saca mucho aceite de la simiente de las Crucíferas, y sobre todo de la de las plantas siguientes: sésamo, nabo, colza *(Brassica campestris, oleifera)*, etc. Los mastuerzos *(Lepidium)* son también muy activos. La hierba pastel *(Isatis tinctoria)* da un añil bastante apreciado, aunque de calidad inferior. Por último, la *Anastatica Jerochuntina*, de los desiertos de Siria, Egipto, Arabia, etc., es notable por la propiedad que tiene la planta de encorvar sus ramas secas, formando una especie de pelota que el viento barre y que bajo la influencia de la humedad se dilata de nuevo para volverse á contraer por efecto de la sequía. Esta planta es muy conocida con el nombre de *rosa de Jericó* (fig. 748).

Las Caparidáceas herbáceas contienen un principio acre, volátil; las especies leñosas tienen raíces y hojas acres. La corteza de

la *Cleome gigantea* de América es rubefaciente; el *Gynandropsis pentaphylla* tiene las mismas propiedades que las *Cochlearia* y los *Lepidium;* las *Polanisia* de la India son vermífugas y epispásticas; las *Cleome heptaphylla* y *poligama* de América son vulnerarias. Las flores no abiertas del alcaparro *(Capparis spinosa)* de la región mediterránea se aderezan en vinagre y se usan como condimento con el nombre de alcaparras; la corteza de su raíz se tiene por aperitiva y la de las *Cratæva tapia* y *gynandra* de América dícese que es febrífuga.

Finalmente, en la familia de las Papaveráceas figura en primer término la adormidera *(Papaver somniferum)*, de cuya cápsula se extrae por incisión un jugo de conocidas propiedades narcóticas dimanadas de varios alcaloides (morfina, codeina, etc.), y que á dosis un poco elevadas se convierte en un veneno mortal. Los chinos fuman el opio, que les hace adquirir una embriaguez seguida en breve de un embrutecimiento físico y moral tanto más peligroso y persistente cuanto que sólo el uso continuado del opio permite á los que han contraído este vicio encontrar en tan funesta costumbre algunos instantes de lucidez ficticia. Las cápsulas de la adormidera blanca se emplean en decocción como sedantes. El jugo del rizoma de la *Sanguinaria canadensis* es encarnado, acre y urente; otro tanto puede decirse de la celidueña *(Chelidonium majus)* que es amarillo, cáustico y usado para hacer desaparecer las verrugas; el del chicalote *(Argemone mexicana)* es también amarillo y cáustico. Por último, los pétalos de la amapola se consideran como calmantes. La palomilla *(Fumaria officinalis)* es depurativa; el rizoma de las *Corydalis bulbosa* y *fabacea* es emenagogo y vermífugo, y el *Cor. capnoides*, que es muy acre y algo amargo, se tiene por estimulante.

## FAMILIA GERANIÁCEAS

Caracteres. — Plantas herbáceas anuales ó vivaces, que á veces trepan por medio de hojas, con rizoma á veces tuberculoso; también son arbustos, raramente árboles. Las hojas son aisladas ú opuestas, simples ó compuestas, con frecuencia estipuladas, de limbo comúnmente palminervio y diversamente recortado, rara vez en-

tero. Las flores son hermafroditas, regulares, á veces cigomorfas con relación al plano medio, solitarias en la axila de las hojas, ó diversamente agrupadas, á menudo en cimas bíparas ó uníparas helicoideas dispuestas en umbela; el cáliz tiene cinco sépalos persistentes, el posterior á veces prolongado en un espolón soldado al pedúnculo; los pétalos son cinco, rara vez menos, alternos, unguiculados, iguales ó no, caducos, de prefloración retorcida; estambres ó bien 10, biseriados, fértiles, ó los exteriores opositipétalos, á veces estériles en todo ó en parte, ó bien 15 en cinco falanges opositipétalas; los filamentos son numerosos, generalmente soldados por abajo, los interiores comúnmente provistos de una glándula en la base; anteras introrsas, biloculares, dorsifixas, versátiles; ovario 5-locular y 5-lobulado, prolongado en pico coronado por los estilos, primero soldados y luego quinquefidos; óvulos geminados, semi-anatropos. El fruto es una cápsula loculicida que á veces se abre con elasticidad, ó una cápsula septifraga con cinco valvas levantadas por otras tantas tiras procedentes del estilo acrecido y dividido, tiras que se encorvan hacia arriba ó se arrollan en espiral; otras veces es también seco, pero no se abre y se separa en cinco ó tres aquenios, y otras es carnoso, una baya ó una drupa. La semilla, cuyo tegumento es á veces carnoso en la zona externa, que se desgarra y se separa con elasticidad de las capas más profundas, contiene un embrión derecho de cotiledones planos, ó curvo y de cotiledones plegados; unas veces está provista de un albumen carnoso, poco abundante, y otras veces carece de albumen.

Fig. 749. – *Geranium Robertianum*

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 21 géneros con unas 730 especies, los cuales pueden agruparse en cinco tribus del modo siguiente:

Geranieas. – Cápsula septifraga, dos óvulos. – Gén. *Geranium* (fig. 749), *Erodium*, *Pelargonium*, *Monsonia*, *Sarcocaulon*, *Rhynchotheca*, etc.

Tropeoleas. – Poliaquenio; un óvulo pendiente, hiponasto. – Gén. *Biebersteinia*, *Tropæolum* (fig. 750).

Fig. 750. – *Tropæolum majus* (Capuchina)

Limnanteas. – Poliaquenio; un óvulo ascendente ó pendiente, epinasto. – Gén. *Limnanthes*, *Flœrkea* (fig. 751), *Coriaria*.

Oxalideas. – Cápsula loculicida ó baya; diez estambres.--Gén. *Viviania*, *Balbisia*, *Wendtia*, *Oxalis* (fig. 752), *Hypseocharis*, *Averrhoa*, *Connaropsis*, *Dapania*.

Balsamineas. – Cápsula loculicida ó drupa; cinco estambres.--Género *Balsamina*, *Impatiens* (figs. 753 y 754), *Hydrocera*, etc.

Distribución geográfica. – Las Geraniáceas son plantas de las regiones templadas y subtropicales de la tierra, muy numerosas sobre todo en el Africa austral.

Géneros españoles. – Son los siguientes: *Geranium* L., muy abundante en especies; *Erodium* Hérit., que lo es asimismo; **Pelargonium* Hérit., *Tropæolum* L., *Coriaria* Niss., *Oxalis* L. (Acedera) é *Impatiens* L.

Especies útiles. – Las Geraniáceas son por lo general astringentes. Los *Ger. Robertianum* y *sanguineum* son además estimu-

lantes; el *G. pratense* se considera vulnerario; los *G. maculatum* de la América del Sur, *nodosum* y *striatum* son tónicos; el *Erodium muscatum* se tiene por estimulante; muchos *Pelargonium* se cultivan como plantas de adorno ó por su olor suave, y de algunos se extrae una esencia que sirve para falsificar la de rosa; los tubérculos del *P. antidyssentericum* se emplean en el Africa del Sur contra la disentería, y el tallo resinoso del *Monsonia spinosa* como antorcha. Los frutos jóvenes y las flores en capullo de los *Tropæolum* cultivados en Europa se aderezan en vinagre como las alcaparras, y los tubérculos farináceos del *Tr. tuberosum* se comen en el Perú. Las flores y los frutos de las Oxalideas contienen una sal ácida y mucílago que las hace refrescantes y antibiliosas; sus tubérculos son á menudo farináceos y comestibles; la acederilla *(Oxalis acetosella)* da una parte de la sal de acederas (bioxalato de potasa) del comercio; los tubérculos de la *O. esculenta* y las raíces carnosas de la *O. Deppei* son comestibles. Las bayas de la *Averrhoa carambola*, árbol de la India, se hacen azucarado-acídulas y comestibles por el cultivo; las de la *A. Bilimbi* no se pueden comer sino cocidas y mezcladas con otros alimentos á causa de su acidez. Los bulbos de la *O. anthelmintica* se emplean en Abisinia contra la tenia. La Balsamina amarilla se considera como diurética.

Fig. 751. – *Flœrkea Douglasii:* ramo florífero

Familias reunidas á las Geraniáceas. – A esta familia se reunen otras diez y siete dotadas de la misma organización floral, es decir, que como ella tienen el andróceo formado de dos verticilos

alternos de estambres simples, aunque difieren por caracteres secundarios; estas familias son las siguientes: *Lináceas*, *Crasuláceas*, *Elatináceas*, *Cariofiláceas*, *Portulacáceas*, *Cigofiláceas*, *Rutáceas*, *Meliáceas*, *Simarubáceas*, *Anacardiáceas*, *Sapindáceas*, *Malpigiáceas*, *Poligaláceas*, *Tremandráceas*, *Voquisiáceas*, *Leguminosas* y *Rosáceas*.

Lináceas. – Las Lináceas comprenden 14 géneros con 135 es-

Fig. 752. – *Oxalis:* flor cortada verticalmente

Fig. 753. – *Impatiens balsamina* (Nicaragua)

pecies, unas herbáceas, anuales ó vivaces, que habitan especialmente en las regiones templadas del hemisferio boreal; otras frutescentes ó arborescentes, á veces trepadoras, que en su mayoría crecen entre los trópicos. Sus hojas son aisladas, rara vez opuestas, simples, enteras, sin estípulas ó provistas de estípulas laterales ó axilares. Las flores son regulares, hermafroditas, pentámeras, rara vez tetrámeras, frecuentemente dispuestas en racimos de cimas bíparas; el cáliz está formado de cinco sépalos, á veces concrescentes; la corola tiene cinco pétalos retorcidos en la prefloración, á veces ligulados. Hay 4-5 estambres fértiles y á veces 4-5 abortados

opositipétalos, 3-4-5 carpelos biovulados y 3-4-5 estilos. El fruto es una cápsula septicida, una drupa con muchos núcleos ó con uno solo, y á veces un aquenio; en los dos últimos casos hay aborto de

Fig. 754. – *Impatiens:* corte vertical de la flor

Fig. 756. – *Erythroxylon coca*

Fig. 755. – *Lino común*

todas las celdas menos una. La semilla tiene un albumen carnoso con un embrión recto de cotiledones planos.

Los géneros se pueden agrupar en dos tribus:

Lineas. – Cinco estambres fértiles. – Gén. *Radiola*, *Linum* (fig. 755), *Reinwardtia*, *Anisadenia*.

Eritroxileas. – Diez estambres fértiles. – Gén. *Hugonia*, *Roncheria*, *Erythroxylon* (figs. 756 y 757), *Hebepetalum*, *Ixonanthes*, etc.

Crasuláceas. – Las Crasuláceas comprenden 14 géneros con unas 400 especies, de las cuales los géneros *Crassula* y *Sedum* contienen 120 respectivamente, y están distribuídas en la mayor parte de los climas templados y subtropicales, en Europa, Asia occidental, Africa austral y América del Norte. Son plantas herbáceas ó subarbustos de diferentes portes, con hojas carnosas, ricas en bimalato de cal, aisladas ú opuestas, sin estípulas, simples y enteras, rara vez lobuladas ó compuesto-pennadas. Muchas de estas plantas son notables por la facilidad con que producen yemas adventicias en sus hojas. Las flores son regulares, hermafroditas, rara vez dioicas, dispuestas con frecuencia en cima bípara con tendencia helicoidal, ó en simple cima helicoidea, á veces en racimo ó en espiga. El cáliz es persistente, de prefloración imbricada; la corola de prefloración imbricada ó valvar, rara vez gamopétala, en cuyo caso lleva los estambres; las anteras introrsas; los carpelos opositipétalos, verticilados, polispermos, generalmente distintos, y presentando cada uno en su base externa una escama hipogina; los óvulos anatropos, los estilos distintos. El fruto se compone de tantos folículos como carpelos: la semilla, generalmente pequeña, contiene un embrión recto con un albumen carnoso poco abundante ó nulo.

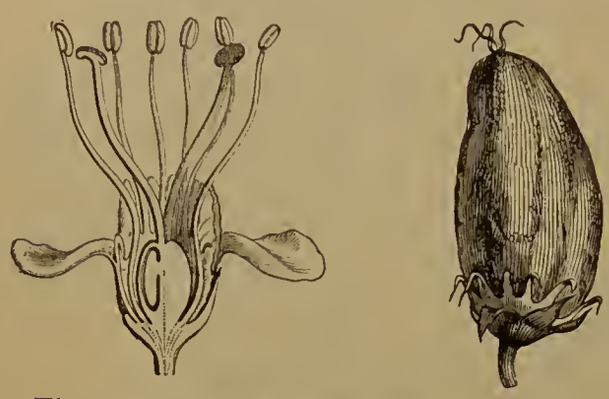


Fig. 757. – *Erythroxylon coca:* flor y fruto

Fig. 758. – *Sedum acre*

Los principales géneros son: *Tillæa*, *Crassula*, *Rochea*, *Cotyledon*, *Sedum* (figs. 758 y 759), *Sempervirum*, etc.

ELATINÁCEAS. – Esta reducida familia no comprende más que los dos géneros *Elatine* y *Bergia*, con unas 20 especies disemina-

Fig. 759 – *Sedum acre:* flor

Fig. 761. – *Clavel:* corte vertical de la flor

Fig. 760. – *Clavel*

Fig. 762. – Flor de *Lychnis*

das por toda la Tierra. Son plantas herbáceas ó arbolillos rastreros, acuáticos, con hojas opuestas ó verticiladas, simples y sin estípulas, de limbo entero ó dentado. Las flores son regulares, hermafroditas, solitarias, axilares sin brácteas, ó en cimas bíparas con brácteas. Son isómeras en todas sus partes, con dos filas de estambres; los filamentos libres y las anteras introrsas, con dos sacos que se abren por una hendedura longitudinal. Los carpelos, siempre

epipétalos, son cerrados, concrescentes en un ovario plurilocular con numerosos óvulos anatropos en el ángulo interno de cada celda, y llevando otros tantos estilos libres terminados en un estigma dilatado. El fruto es una cápsula septicida. La semilla contiene un embrión curvo, sin albumen.

Cariofiláceas. — Las Cariofiláceas comprenden 35 géneros con unas 1.000 especies esparcidas por todas las regiones extratropicales del hemisferio boreal. Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, rara vez leñosas en la base, con ramas frecuentemente dilatadas en los nudos, carácter que ha dado origen al nombre de la familia; las hojas son opuestas, á menudo concrescentes en la base, simples, enteras, con frecuencia uninervias, sin estípulas, rara vez provistas de estipulillas escariosas. Las flores son regulares, hermafroditas, pocas veces dioicas por aborto, dispuestas en cimas bíparas terminales ó axilares que continúan en cimas helicoideas, ó en racimos de cimas semejantes: el cáliz tiene cuatro ó cinco sépalos libres ó soldados; la corola cuatro ó cinco pétalos libres, enteros ó más ó menos divididos, con frecuencia unguiculados; cinco ó diez estambres en dos verticilos, de los cuales los más interiores están insertos en la base de los pétalos; ovario súpero, á menudo estipitado, con 2-3-5 celdas; óvulos campilotropos; 2-3-5 estilos coronados de estigmas papilosos. El fruto es una cápsula por lo común unilocular, cuya placentación llega á ser central á consecuencia de la reabsorción de los tabiques y cuya dehiscencia suele ser denticida. La semilla contiene un albumen amiláceo, rara vez carnoso, con un embrión ordinariamente encorvado en anillo alrededor del albumen.

Fig. 763. — *Stellaria*

Los géneros se agrupan en tres tribus:

Sileneas. — Cáliz gamosépalo. — Gén. *Dianthus* (figs. 760 y 761), *Gypsophilla*, *Saponaria*, *Silene*, *Cucubalus*, *Lychnis* (fig. 762), etc.

Alsineas. — Cáliz dialisépalo, estilos libres. — Gén. *Cerastium*, *Stellaria* (fig. 763), *Arenaria*, *Buffonia*, *Sagina*, *Spergula*, etc.

Policarpeas. — Cáliz dialisépalo, estilos concrescentes. — Gén. *Drymaria*, *Polycarpon*, *Polycarpæa*, etc.

Portulacáceas. — Las 125 especies de que próximamente se compone esta familia están comprendidas en 15 géneros y en su mayoría viven en América. Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, rara vez arbolillos, con hojas aisladas ú opuestas, simples, enteras, á menudo carnosas, provistas de pequeñas estípulas franjeadas ó sin ellas. Las flores son regulares, hermafroditas, ora solitarias y terminales, ora dispuestas en cimas bíparas ó helicoideas agrupadas en racimo, espiga ó capítulo. El cáliz es bifido ó monosépalo con 2 3-4-5 divisiones; la corola tiene 5-4-3 pétalos distintos ó coherentes por la base, fugaces; el andróceo contiene á veces diez estambres en dos verticilos alternos que se desdoblan en parte ó en totalidad, de modo que producen numerosos estambres; las anteras son introrsas, están provistas de cuatro sacos y se abren á lo largo; el pistilo consta de tres carpelos cerrados y concrescentes, con una columna placentaria que lleva un gran número de óvulos campilotropos, ó una dilatación basilar en la que sólo hay unos pocos, tres, uno por cada carpelo, y hasta uno solo; el ovario tiene encima un estilo único, dividido en tres ramas estigmáticas. El pistilo es á veces concrescente en la base con el tubo formado por los tres verticilos externos. El fruto es una cápsula que se abre, ya en pixidio, ya por hendeduras loculicidas, septicidas, ó á la vez loculicidas y septicidas; rara vez es una sámara. La semilla tiene albumen amiláceo y embrión periférico, arqueado ó anular, que le rodea.

Fig. 764. — *Portulaca* (Verdolaga)

Los géneros principales son: *Portulaca* (fig. 764), *Talinum*, *Calandrinia*, *Claytonia*, *Montia*, *Ullucus* (fig. 765), etc.

CIGOFILÁCEAS. – Las Cigofiláceas contienen 18 géneros con unas 100 especies, que en su mayoría habitan en las regiones cálidas del hemisferio boreal. Son plantas herbáceas ó arbustos, raramente árboles, con hojas opuestas, compuestopennadas, rara vez simples, sin bolsas secretoras y con bolsas á veces espinosas. Las flores son hermafroditas, regulares, pentámeras, casi nunca tetrámeras, solitarias ó agrupadas en cimas bíparas. El cáliz está formado de cinco sépalos, uno de ellos posterior; la corola de cinco pétalos alternos, que á veces abortan mientras el cáliz se hace petaloide. El andróceo comprende á menudo diez estambres fértiles en dos verticilos alternos; los epipétalos se desdoblan á veces, lo que eleva el número á 15, ó por el contrario abortan, lo que les reduce á 5; en este último caso puede suceder que los episépalos se desarrollen en tres, volviendo así á resultar 15; los filamentos son libres; las anteras introrsas con cuatro sacos que se abren á lo largo. Entre el andróceo y el pistilo, el receptáculo se dilata á menudo en un disco nectarífero, anular ó cupuliforme. El pistilo suele comprender cinco carpelos epipétalos, rara vez diez, cerrados, concrescentes en un ovario plurilocular que contiene en cada celda dos ó varios óvulos anatropos, que por lo general son pendientes, de rafe interno. El fruto es una cápsula loculicida ó septicida; la semilla, con frecuencia provista de un albumen carnoso, pero á veces sin él, contiene un embrión recto ó un poco encorvado.

Fig. 765. – *Ullucus*

Fig. 766. – *Zygophyllum fabago*

Los géneros principales son: *Tribulus*, *Peganum Zygophyllum* (fig. 766), *Fagonia*, *Guaiacum*, *Nitraria*, etc.

RUTÁCEAS. — Las Rutáceas comprenden 83 géneros con unas 700 especies diseminadas por todos los países templados y cálidos del globo, abundando especialmente en el Africa austral y en Austra-

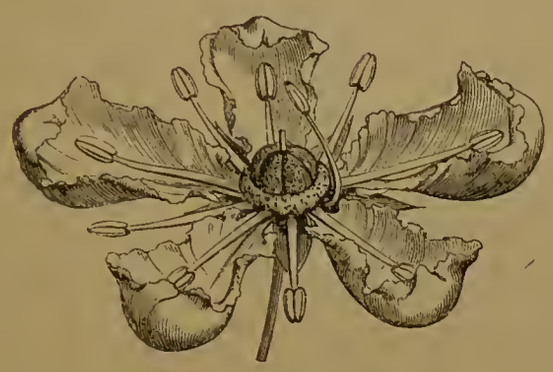


Fig. 767. — *Ruta graveolens:* flor abierta

Fig. 769. — *Diosma longifolia*

Fig. 768. — *Dictamnus*

lia; además conócense 18 especies fósiles terciarias. Son arbustos ó árboles, rara vez matas ó hierbas, con las hojas á menudo opuestas, simples ó más frecuentemente compuestas, sin estípulas, de limbo entero, á veces dentado. La corteza del tallo y el parénquima de las hojas están siempre sembrados de bolsas secretoras lle-

nas de un aceite esencial. Las flores son ordinariamente hermafroditas, rara vez polígamo-dioicas, ó unisexuales con monoecia ó dioecia, regulares, á veces cigomorfas, diversamente dispuestas en racimos, espigas ó cimas uníparas helicoideas; los sépalos son libres, más ó menos concrescentes, rara vez abortados; los pétalos libres ó concrescentes en tubo, á veces nulos; el andróceo suele componerse de dos verticilos alternos de estambres fértiles; los epipétalos se reducen á veces á estaminodios y abortan con frecuencia; en este último caso los episépalos se suelen desdoblar, produ-

Fig. 770. – *Xanthoxylum fraxineum* ♀

ciendo así 20, 30 y hasta 60 estambres libres ó concrescentes en tubo; otras veces tres de los episépalos se reducen á estaminodios como los epipétalos, lo que reduce á dos el número de estambres, resultando la flor cigomorfa. Las anteras son introrsas, con cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo se compone de carpelos, que á veces contienen en el ángulo interno dos filas de óvulos anatropos horizontales de rafes contiguos, más á menudo dos óvulos pendientes de rafe ventral y pocas veces un solo óvulo dispuesto del mismo modo; estos carpelos están, ó enteramente separados, ó concrescentes no sólo en la región ovárica, sino en toda la longitud de los estilos. El fruto suele estar formado de tantas cápsulas de dehiscencia dorsal como carpelos, y á veces se abre con elasticidad separando bruscamente la capa externa del pericarpo de la interna; otras veces es una cápsula plurilocular loculicida, una drupa, una

sámara, ó una baya cuya pulpa comestible se compone de pelos carnosos salidos de la cara dorsal de los carpelos. La semilla contiene un embrión recto ó curvo con un albumen carnoso ó sin albumen.

Los géneros se pueden agrupar en nueve tribus del modo siguiente:

I. Carpelos libres.

Ruteas. — Más de dos óvulos, albumen carnoso, embrión curvo.--Gén. *Ruta* (fig. 767), *Dictamnus* (fig. 768), *Tetradiclis*, *Thamnosma*, etcétera.

Diosmeas.--Dos óvulos, sin albumen, embrión recto. — Gén. *Diosma*, (fig. 769), *Macrostylis*, *Adenandra*, *Barosma*, *Agathosma*, *Coleonema*, *Empleurum*, etc.

Galipeas. — Dos óvulos, sin albumen, cotiledones arrollados. — Gén. *Erythrochiton*, *Galipea*, *Ticorea*, *Monnieria*, etc.

Fig. 771. — *Xanthoxylum fraxineum* ♂

Fig. 772. — *Xanthoxylum:* flor

Fig. 773. — *Xanthoxylum:* fruto

Boronieas.--Dos óvulos, albumen carnoso, embrión recto. — Gén. *Zieria*, *Boronia*, *Eriostemon*, *Phebalium*, *Correa*, etc.

Xantoxileas. — Dos óvulos, cotiledones planos.--Gén. *Evodia*, *Xanthoxylum* (figs. 770, 771, 772 y 773), *Melicope*, *Pilocarpus*, etc.

II. Carpelos concrescentes.

Flindersieas. — Cápsula plurilocular, sin albumen. — Gén. *Flindersia*, etc.

Toddalieas. — Fruto indehiscente, albumen. — Gén. *Toddalia*, *Ptelea*, *Acronichia*, *Skimmia*, etc.

Amirideas. — Un solo carpelo, drupa, sin albumen. — Gén. *Amyris*.

Citreas. – Baya, sin albumen. – Gén. *Glycosmis*, *Lymonia*, *Clausena*, *Atalantia*, *Citrus* (figs. 774 y 775), *Ægle*, etc.

Meliáceas. – Esta familia está compuesta de 36 géneros con unas 276 especies que viven en las regiones cálidas de Asia y América. Son, más bien que plantas herbáceas, arbustos ó árboles, de madera generalmente dura, coloreada, á veces aromática, con hojas aisladas, á menudo compuesto-pennadas, sin estípulas Las flores son pequeñas, regulares, hermafroditas, pentámeras, por lo común dispuestas en racimos compuestos, terminales ó axilares. El cáliz es pequeño, 4-5 fido ó 4-5-partido; la corola tiene 4-5, rara vez 3-7, pétalos libres ó coherentes, ó unidos al tubo estaminal; 8-10, rara vez 5 y más aún 16-20, estambres con filamentos por lo común soldados en un tubo entero ó dentado ó laciniado; anteras introrsas, biloculares, inclusas ó exsertas; disco variable, ya libre ó ya unido al ovario ó al tubo estaminal; ovario libre, por lo regular con tres á cinco celdas; óvulos dos, rara vez uno, á veces seis ó más; estilo simple; estigma discoideo ó piramidal. El fruto es una cápsula loculicida ó septicida, una drupa ó una baya; la semilla es á veces alada, ó está provista de un arilo carnoso, y contiene un embrión delgado ó grueso, con un albumen carnoso ó sin albumen

Fig. 774. - *Naranjo*

Los géneros se pueden agrupar en cuatro tribus:

Melieas. – Estambres concrescentes, dos óvulos, albumen carnoso. – Gén. *Quivisia*, *Turræa*, *Melia* (figs. 776 y 777), etc.

Triquilieas. – Estambres concrescentes, dos óvulos, sin albumen. – Gén. *Dysoxylum*, *Aglaia*, *Milnea*, *Guarea*, *Trichilia*, *Carapa*, etc.

Swieteneas. – Estambres concrescentes, muchos óvulos. – Gén. *Swietenia*, *Elutheria*, etc.

Cedreleas. – Estambres libres, muchos óvulos. – Gén. *Cedrela*, *Chloroxylon*, etc.

Simarrubáceas. – Esta familia comprende 30 géneros con 112 especies que en su mayoría crecen en las comarcas cálidas y tropicales. Son arbustos ó árboles con hojas aisladas, rara vez opuestas, por lo común compuesto-pennadas, á veces simples y, con pocas excepciones, sin estípulas. El tallo y las hojas carecen de bolsas secretoras; en cambio suelen tener canales secretores oleo-resinosos dispuestos en la madera primaria, en la periferia de la medula, lo mismo en el peciolo que en el tallo. Algunas de estas plantas están enteramente privadas de estos canales secretores. Las flores son regulares, á menudo polígamas ó unisexuales, rara vez hermafroditas, dispuestas en racimos, simples ó más comúnmente compuestos con terminación en cimas; los sépalos son más ó menos concrescentes, los pétalos siempre libres; el andróceo comprende dos verticilos alternos ó uno solo, habiendo abortado los estambres epipétalos ó los episépalos; otras veces por el contrario hay desdoblamiento y el número de estambres llega á 10. Los filamentos son libres, á veces provistos en la base de una escama ligular; las anteras son introrsas, con cuatro sacos que se abren á lo largo. Entre el andróceo y el pistilo se ve un disco nectarífero, anular ó cupuliforme, que á veces falta. El pistilo se compone de cuatro carpelos cerrados, conteniendo por lo común uno, dos, cuatro ó muchos óvulos anatropos pendientes de rafe interno: estos carpelos son enteramente libres, ó sólo lo son en la región ovárica, pero con soldadura de los estilos, que son más ó menos

Fig. 775. – *Naranjo:* corte longítudinal de la flor

ginobásicos, ó enteramente concrescentes. El fruto consiste en drupas ó cápsulas bivalvas, rara vez en sámaras. La semilla, á veces alada, tiene un embrión recto ó curvo, de cotiledones planos, rara vez provisto de albumen.

Los géneros se agrupan en dos tribus.

Simarrubeas. — Carpelos libres. — Gén. *Quassia*, *Simaba*, *Si-*

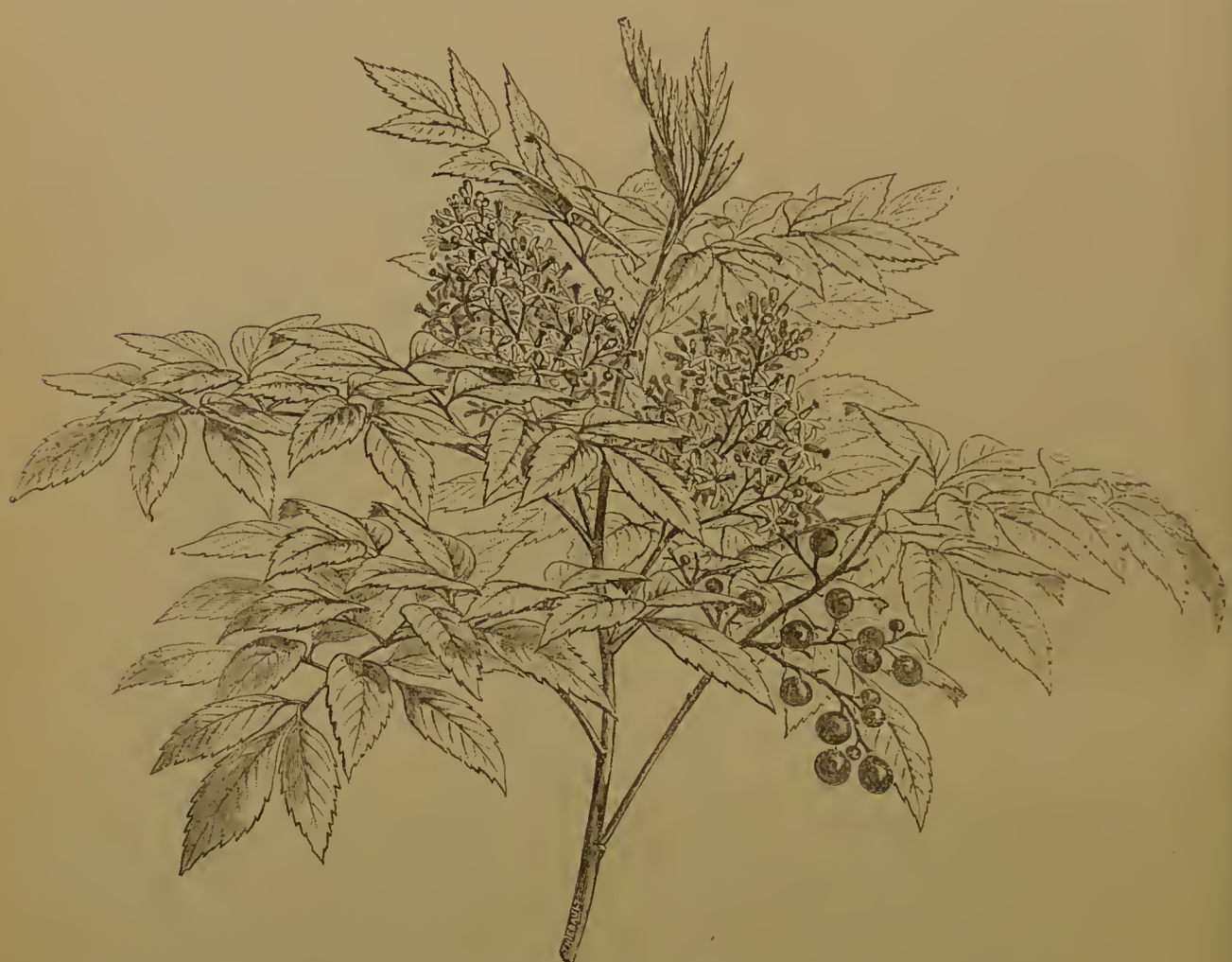


Fig. 776. – *Melia Azedarach*

*maruba*, *Ailantus* (fig. 778 y 779), *Cneorum*, *Suriana*, *Brunellia*, etcétera.

Picranneas. – Carpelos concrescentes. – Gén. *Spathelia*, *Picramnia*, *Irvingia*, etc.

Anacardiáceas. – Las Anacardiáceas contienen 60 géneros con 600 especies próximamente, casi todas tropicales; se conocen unas 75 fósiles terciarias. Son árboles ó arbustos, con hojas aisladas, rara vez opuestas, á menudo compuesto-pennadas, sin estípulas. El tallo y las hojas tienen canales secretores oleo-resinosos, incluídos en la región liberiana de los haces liberoleñosos; la raíz los

tiene también en sus haces liberianos. Las flores son regulares, rara vez cigomorfas, hermafroditas ó polígamas con monoecia ó dioecia, dispuestas en racimos simples ó compuestos, terminando en cimas bíparas ó uníparas helicoideas. Los sépalos son más ó menos concrescentes; los pétalos libres, rara vez concrescentes en la base, á veces unidos con el cáliz, casi nunca persistentes y acrescentes, á veces nulos. El andróceo comprende por lo común dos verticilos alternos de estambres todos fértiles; los epipétalos ó los episépalos pueden abortar ó reducirse á estaminodios; también sucede que hay desdoblamiento y producción de numerosos estambres parciales; los filamentos son libres, rara vez concrescentes en tubo, ó unidos en la base con el cáliz y la corola; las anteras introrsas con cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo se compone de carpelos

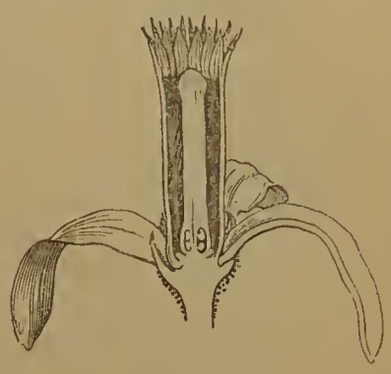


Fig. 777. – *Melia:* corte vertical de la flor

Fig. 778. – *Ailanthus glandulosa*

cerrados que contienen dos óvulos anatropos colaterales, de rafe interno, ó uno solo pendiente de rafe interno; estos carpelos son á veces libres, pero más á menudo concrescentes en la base. El fruto es una drupa cuya capa carnosa se separa á veces del núcleo, rara vez una baya ó un aquenio concrescente con la bráctea madre; el pedicelo se infla á veces en forma de pera debajo del fruto. La se-

milla contiene un embrión recto ó curvo, de cotiledones planos ó plegados, sin albumen.

Los géneros pueden agruparse en dos tribus:

Bursereas. – Dos óvulos pendientes de rafe interno (hiponastos). – Gén. *Boswellia*, *Garuga*, *Balsamea*, *Bursera*, *Canarium*, *Hedwigia*, etc.

Anacardieas. – Un óvulo ascendente de rafe interno (epinasto). – Gén. *Rhus* (fig. 780), *Pistacia*, *Mangifera*, *Anacardium*, *Schinus*, *Semecarpus*, *Spondias*, *Sclerocarya*, *Dobinea*.

Sapindáceas. – Las Sapindáceas constan de 73 géneros con unas 760 especies, en su mayoría de la región tropical; se conocen más de 120 en estado fósil en el terreno terciario. Son árboles ó arbustos, rara vez plantas casi herbáceas, que suelen trepar por medio de zarcillos rameales; el tallo puede ser voluble al mismo tiempo que trepador. Las hojas son aisladas, rara vez opuestas, sin estípulas ó á veces con estípulas caducas libres, ó axilares, con frecuencia compuesto-pennadas ó bien compuesto-palmadas, rara vez simples. Las flores son hermafroditas, á veces polígamas, monoicas ó dioicas, regulares aunque con frecuencia cigomorfas, dispuestas en racimos simples ó más á menudo en racimos de cimas, tienen cinco sépalos, 4-5 pétalos desnudos ó glandulosos, ó nulos; 8-10 estambres libres insertos en un disco lobulado, hipogino; ovario con tres celdas biovuladas; estilo trifido; el pistilo se compone de tantos carpelos como sépalos, cerrados y concrescentes en el ovario; los óvulos son anatropos ó campilotropos; entre la corola y el andróceo, el receptáculo se dilata formando un disco más ó menos profundamente lobulado, que á veces lleva cinco prolongaciones en forma de cuernos alternipétalos: este disco puede estar situado también entre el andróceo y el pistilo. El fruto es una cápsula de dehiscencia loculicida, septicida ó apical, ó bien un poliaquenio, una drupa ó una baya. La semilla, á veces alada y con frecuencia provista de un arilo, contiene un embrión á veces recto,

Fig. 779. – *Ailanthus glandulosa:* corte longitudinal de la flor

pero con más frecuencia encorvado ó arrollado sobre sí mismo, de cotiledones á veces foliáceos y plegados, sin albumen ó con un albumen carnoso.

Los géneros se agrupan en cuatro tribus:

Fig. 780. – *Rhus cotinus*

Fig. 781. – *Kælreuteria paniculata*

Sapindeas. – Tres carpelos, sin albumen. – Gén. *Urvillea*, *Serjania*, *Cardiospermum*, *Paullinia*, *Schmidelia*, *Kælreuteria* (figuras 781 y 782), *Æsculus* (figs. 783 y 784), *Cupania*, *Ratonia*, *Sapindus*, *Dodonæa*.

Acereas.—Dos carpelos, sin albumen. – Gen. *Acer* (figs. 785, 786 y 787), *Negundo*.

Melianteas. – Disco extraestaminal, albumen carnoso. – Gén. *Melianthus, Bersama, Greyia.*

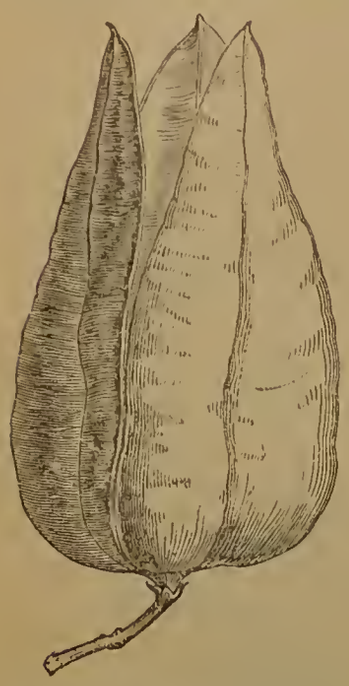


Fig. 782. – *Kælreuteria:* fruto

Fig. 785. – *Acer striatum:* ramo florífero

Fig. 783. – *Castaño de Indias:* flor

Fig. 784 - *Castaña de Indias*

Fig. 786 – *Arce estriado:* flor

Fig. 787. —*Acer pseudo-platanus:* fruto alado

Estafileas. – Disco intraestaminal, albumen carnoso. – Gén. *Staphylea, Euscaphis, Turpinia.*

Sabiáceas. – Estas plantas comprenden solamente cuatro géneros con 32 especies que crecen en la región tropical y subtropical del hemisferio boreal. Son árboles y arbustos con hojas aisladas, sin estípulas, simples ó compuesto-pennadas. Las flores son regulares, hermafroditas ó polígamas, por lo común situadas en racimos compuestos. La corola está sobrepuesta al cáliz en lugar de alternar con él como de ordinario; sus pétalos son á veces desiguales, quedando dos de ellos muy pequeños y estando los tres mayores provistos de apéndices ligulares. El andróceo está también sobre-

Fig. 788. – Tallos de malpigiáceas: A, *Banisteria* 1/2 nat ; B, ídem, fragmento de tam. nat ; C, *Tetrapteris*, 1/2 nat.

puesto á la corola, de la cual lo separa un disco anular; todos sus cinco estambres son fértiles ó bien los tres superpuestos á los grandes pétalos se reducen á estaminodios. El pistilo se compone de dos carpelos medianos, cerrados, libres ó concrescentes en toda su longitud, con un estilo único terminado en un estigma bilobulado y conteniendo cada uno dos óvulos anatropos ascendentes de rafe ventral. El fruto es una drupa simple. La semilla contiene un embrión curvo, de cotiledones gruesos, á menudo arrollados, sin albumen.

Los cuatro géneros son: *Sabia*, *Melosmia*, *Phoxanthus* y *Ophyocaryon*.

Malpigiáceas. – Esta familia comprende 49 géneros con unas 580 especies, tropicales en su mayoría, que viven principalmente en el Brasil ó en la Guayana; hay además 30 especies fósiles terciarias. Son árboles ó arbustos de tallos anormales (fig. 788), con frecuencia volubles á la derecha ó trepadores; las hojas suelen ser

opuestas, simples, con estípulas conformadas de varios modos, y á veces sin ellas, llevando pelos tendidos en lanzadera. Las flores son hermafroditas, en pocos casos polígamas, por lo general agrupadas en racimos, umbelas ó racimos compuestos, rara vez solitarias; el cáliz tiene cinco lacinias biglandulosas por fuera; la corola cinco pétalos alternos, unguiculados, imbricados; disco poco aparente; por lo común diez estambres, todos fértiles ó algunos estériles, con filamentos filiformes, con frecuencia monadelfos; anteras introrsas, biloculares, unas veces aladas y otras apendiculadas en la cima. Los tres carpelos están cerrados y son concrescentes, á excepción de los estilos que subsisten libres; cada celda contiene un solo óvulo semianatropo, casi ortotropo ó campilotropo, descendente, de rafe interno, y por consiguiente hiponasto; á veces no hay más que dos carpelos, y otras, el carpelo sobrepuesto al tercer sépalo está provisto de un estilo más ó menos ginobásico. El fruto es un triaquenio, provisto con frecuencia de costillas ó alas, dorsales ó laterales, que lo convierten en una trisámara, rara vez en una cápsula loculicida, una drupa ó un simple aquenio por aborto. La semilla, sin albumen, encierra un embrión recto ó curvo con cotiledones desiguales, de los cuales uno solo se desarrolla á veces.

Fig. 789. – *Malpighia*

Los principales géneros son: *Byrsomina*, *Malpighia* (fig. 789), *Gulphimia*, *Acridocarpus*, *Stigmaphyllum*, *Banisteria*, *Tetrapterys*, *Hiræa*, *Gaudichaudia*, etc.

Poligaláceas. – Esta familia consta de 14 géneros con unas 400 especies de las cuales el género *Polygala* contiene por sí solo 200, y están esparcidas por todas las regiones templadas y cálidas del globo. Son plantas herbáceas anuales ó vivaces, arbustos que á veces trepan por medio de ramas ordinarias, arrolladas en zarcillo, rara vez arbolitos; las hojas son aisladas, rara vez opuestas, simples y sin estípulas, de limbo entero. Las flores son hermafroditas, dispuestas en espigas, racimos ó capítulos, rara vez solitarias. Los sépalos son libres, á veces iguales, ordinariamente los dos internos y laterales mucho mayores que los otros tres, y petaloideos. Los pétalos pueden ser iguales, libres ó concrescentes; pero con frecuencia los dos laterales abortan y la corola se reduce á tres pétalos, el anterior de ellos mucho mayor que los otros dos, plegado en quilla y á menudo provisto exteriormente de apéndices franjeados. Los dos estambres situados en el plano medio abortan; los otros ocho son libres ó se unen por sus filamentos en un tubo hendido por detrás; las anteras tienen cuatro sacos, á veces sólo dos y se abren por dos poros terminales ó por dos hendeduras longitudinales. El pistilo está formado de dos carpelos medios; son concrescentes, y tan pronto cerrados y conteniendo en cada celda un óvulo anatropo pendiente de rafe interno, como abiertos y con dos óvulos en cada placenta parietal; el ovario está coronado de un estilo encorvado, de extremidad bilobulada. El fruto es por lo común una cápsula loculicida, ó bien un aquenio provisto de un ala circular ó unilateral, una trisámara, una drupa comestible ó una baya. La semilla, cuyo tegumento tiene en algunos casos un penacho de pelos, ó un arilo, encierra un embrión de cotiledones delgados con abundante albumen ó un embrión de cotiledones gruesos sin albumen.

Fig. 790. – *Poligala oppositifolia*

Los géneros principales son: *Polygala* (figs. 790 y 791), *Muraltia*, *Comesperma*, *Securidaca*, *Monnina*, *Xantophyllum*, etc.

Tremandráceas. – Esta reducida familia sólo se compone de

tres géneros con 24 especies, propias de la Australia extratropical. La forman pequeños arbustos con hojas aisladas, opuestas ó verticiladas, simples, enteras, sin estípulas. Las flores son regulares, hermafroditas, solitarias en la axila de las hojas; los sépalos y los pétalos libres; los estambres en dos verticilos alternos, ó bien los episépalos abortan y los otros se desdoblan de modo que delante de cada pétalo hay dos estambres; las anteras tienen dos ó cuatro sacos polínicos que se abren por un poro terminal: el pistilo está formado de dos carpelos medios, cerrados y concrescentes en un ovario bilocular, conteniendo en cada celda uno ó dos óvulos anatropos pendientes de rafe interno. El fruto es una cápsula loculicida. La semilla, provista cerca de la chalaza de un apéndice espiral, lleva un albumen carnoso con un pequeño embrión recto.

Fig. 791.—*Poligala:* corte vertical de la flor

Los géneros son: *Tremandra*, *Platytheca* y *Tetratheca* (fig. 792).

Voquisiáceas. — Las Voquisiáceas contienen siete géneros con 127 especies propias de la América tropical, casi exclusivamente confinadas al Brasil y á la Guayana. Son árboles ó arbustos con jugo resinoso, á veces trepadores, con hojas opuestas, verticiladas ó aisladas, simples, enteras, con estipulillas caducas. Las flores son hermafroditas, cigomorfas, dispuestas en racimos simples ó compuestos, en racimos de umbelas, ó en cimas bíparas con tendencia helicoidea. Los sépalos, más ó menos concrescentes, son casi iguales ó muy desiguales; los pétalos son siempre desiguales; una parte solamente de los estambres es fértil, todos los demás están reducidos á estaminodios; las anteras son introrsas, con cuatro sacos que se abren á lo largo. Cáliz, corola y andróceo son concrescentes á modo de copa en la base, raramente libres. El pistilo está formado de tres carpelos cerrados y concrescentes en un ovario que contiene en el ángulo interno de cada celda dos óvulos descendentes de rafe interno, colaterales, anatropos ó semianatropos, ó dos filas de óvulos; el ovario termina en un estilo sencillo con un estigma conformado de varios modos. El pistilo es á veces concrescen-

te con los verticilos externos, lo que hace el ovario ínfero. El fruto es una cápsula loculicida ó septicida, rara vez un aquenio coronado por el cáliz persistente y agrandado. La semilla, alada ó cubierta de pelos algodonosos, contiene un embrión de cotiledones planos con un albumen carnoso ó con cotiledones replegados sin albumen.

Los géneros se agrupan en dos tribus claramente separadas:

Voquisieas. – Cápsula loculicida, sin albumen. – Gén. *Vochysia*, *Salvertia*, *Callisthene*, *Qualea*, *Erismia*.

Trigonieas. — Cápsula septicida, con albumen. – Gén. *Trigonia*, *Lightia*.

Fig. 792. – *Tetratheca verticilata*

Leguminosas. – La gran familia de las Leguminosas comprende 400 géneros con unas 6.500 especies, diseminadas por toda la Tierra, desde las regiones equinocciales hasta las tierras árticas y las montañas elevadas. Se conocen además cerca de 250 especies fósiles, todas terciarias, pertenecientes en su mayoría á los géneros existentes en la actualidad. Son plantas herbáceas, arbustos ó árboles, de portes muy diferentes, á veces trepadoras por medio de zarcillos ó volubles á la derecha. Las hojas son aisladas, en pocos casos opuestas, compuesto-palmadas ó pennadas, rara vez simples, á veces reducidas al peciolo dilatado en filodio, con estípulas que pueden ser muy pequeñas y rudimentarias. Las flores son por lo común hermafroditas, casi nunca polígamas y ó regulares ó cigomorfas, á veces solitarias, pero generalmente en racimos simples ó compuestos, en racimos de espigas ó de capítulos, raramente en cimas: son pentámeras con dos filas de estambres y un pistilo monómero, ó también trímeras. El cáliz lleva sépalos más ó menos soldados, siendo á veces bilabiado, con prefloración imbricada ó valvar; la corola generalmente polipétala, á veces

gamopétala, casi nunca nula, ó reducida á un solo pétalo, ora regular y con prefloración valvar, ora irregular y con prefloración imbricada: el andróceo se compone ordinariamente de diez estambres, periginos ó hipoginos, por lo regular diadelfos, á veces monadelfos ó libres; las anteras son introrsas y biloculares; el pistilo se compone de un solo carpelo, sentado ó estipitado, que á veces se torna bilocular por introflexión de la nerviación dorsal; los óvulos son en número variable, campilotropos ó anatropos; el estilo y los estigmas simples. El fruto es á veces drupáceo; mas por lo general consiste en una vaina ó cápsula larga, á veces arrollada en espiral, que se abre por dos hendeduras longitudinales á lo largo de la sutura y siguiendo la línea dorsal; esta cápsula ha recibido el nombre de *legumbre* y á este carácter debe el suyo la familia: sucede á veces que entre las dos filas de semillas hay un falso tabique longitudinal que parte de la línea dorsal ó de la comisura, ó bien que una serie de tabiques transversales separa las semillas las cuales alternan de una fila á otra: en este último caso el fruto permanece indehiscente y se conserva entero, ó bien se separa en otros tantos artículos que son aquenios; otras veces el fruto se reduce á un solo aquenio, á veces alado. Las semillas son por lo común, aperispermas y contienen un embrion recto ó curvo, de cotiledones á veces plegados y de raicilla comisural.

Fig. 793. – Sensitiva (*Mimosa pudica*)

Los géneros están agrupados en tres grandes tribus del modo siguiente:

Mimoseas. – Corola regular, embrión recto. – Gén. *Parkia*,

*Entada*, *Piptadenia*, *Prosopis*, *Mimosa* (fig. 793), *Acacia*, *Calliandra*, *Phithecololium*, *Inga*, etc.

Cesalpineas. – Corola cigomorfa, de prefloración aquillada, embrión recto. – Gén. *Cæsalpinia*, *Cassia*, *Bauhinia*, *Copaifera*,

Fig. 794 – *Tamarindus indica*

Fig. 796 – *Cercis siliquastrum*: fruto

Fig. 795 – *Cercis siliquastrum*

*Dimorphandra*, *Swartzia*, *Krameria*, *Tamarindus* (fig. 794), *Cercis* (figs. 795 y 796), etc.

Amariposadas. – Corola cigomorfa de prefloración vexilar, embrión curvo. – Gén. *Podalyria*, *Oxylobium*, *Lotononis*, *Crotalaria*, *Lupinus*, *Genista*, *Ulex*, *Cytisus*, *Ononis*, *Trigonella*, *Medicago*, *Trifolium* (figs. 797 y 798), *Lotus*, *Psoralea*, *Dalea*, *Indigofera*,

*Galega*, *Tephrosia*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Coronilla*, *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Desmodium*, *Vicia*, *Lathyrus* (fig. 799), *Phaseolus*, *Dolichos*, *Rhynchosia*, *Dalbergia*, *Sophora*, *Tetragonolobus* (fig. 800), *Sarothamnus* (fig. 801), etc.

Connaráceas. – Las Connáraceas comprenden 12 géneros con 140 especies, todas tropicales. Son árboles ó arbustos con hojas aisladas, compuesto-pennadas y sin estípulas. Las flores son pequeñas, hermafroditas, regulares, pentámeras, dispuestas en racimos simples ó compuestos. El cáliz puede ser persistente y abarca la base del fruto, con 4-5 divisiones imbricadas ó valvares; la corola tiene cinco pétalos, ordinariamente imbricados; estambres periginos ó hipoginos, 5 ó 10, los alternos (opositipétalos), con frecuencia muy cortos y á veces imperfectos; filamentos á menudo monadelfos en la base; las anteras cortas, dídimas, ordinariamente introrsas; disco nulo ó débil: cinco (rara vez 1-3) carpelos libres, uniloculares, biovulados; estilos subulados; estigmas capitelados, simples ó bilobulados; óvulos colaterales, ascendentes ortotropos. El fruto es una cápsula polilocular, con frecuencia única, de dehiscencia ordinariamente ventral: la semilla á veces aislada, por lo general solitaria, con embrión aperispermo de cotiledones amigdalinos, ó perispermo y de cotiledones foliáceos.

Fig. 797 – *Trifolium* (Trébol común)

Los principales géneros son: *Agelæa*, *Rourea*, *Connarus*, *Cnestis*, *Tricholobus*, *Ellepanthus*, etc.

Rosáceas. – La gran familia de las Rosáceas comprende 71 géneros con más de 1.000 especies diseminadas por toda la Tierra y en todos los climas; aparece desde el terreno cretáceo con el género *Pirus*, pero la mayoría de los restos fósiles que la corresponden se han encontrado en las capas terciarias, conociéndose hasta 90 de ellas, todas de los géneros aun existentes. Son plantas herbáceas,

Fig. 798. – *Trébol común:* flor

Fig. 799. – *Lathyrus odoratus*

arbustos ó árboles de porte muy vario, con hojas aisladas, rara vez opuestas, simples ó diversamente compuestas, provistas de estípulas laterales, libres, concrescentes con el peciolo, ó axilares, raramente rudimentarias. Las flores son hermafroditas, en algún caso polígamo-dioicas ó unisexuales dioicas, regulares, casi nunca cigomorfas, solitarias ó agrupadas en inflorescencias variadas; racimo, espiga, capítulo, racimo compuesto, ó racimo de cimas bíparas. El cáliz es 5-4-mero, de prefloración imbricada ó valvar; la corola tiene los pétalos siempre libres por encima del cáliz, á veces aborta; los

estambres son peri-epiginos, generalmente indefinidos, multiseriados; los filamentos libres por encima del cáliz y la corola; las anteras introrsas tienen cuatro sacos y se abren por hendeduras longitudinales. El cáliz, la corola y el andróceo son concrescentes en su

Fig. 800. – *Tetragonolobus siliquosus*

Fig. 801. – *Sarothamnus scoparius*

región inferior en una longitud mayor ó menor y forman un plato, una copa ó un tubo en cuyo borde los sépalos, los pétalos y los estambres se destacan á la vez. El pistilo es de constitución variable y está formado de carpelos cerrados, ordinariamente libres, rara vez concrescentes en toda la longitud del ovario, pero con estilos libres;

cada carpelo lleva en sus bordes dos filas de óvulos anatropos horizontales de rafes contiguos, ó dos óvulos anatropos ó semianatropos pendientes de rafe interno, ó ascendentes de rafe interno ó externo. El fruto está formado de tantos folículos, aquenios ó drupas como carpelos hay en el pistilo; cuando son muchas las drupas pueden soldarse entre sí: cuando los carpelos son concrescentes el

Fig. 802. – *Spiræa filipendula*

Fig. 803. – *Potentilla comarum*

fruto es una cápsula loculicida ó septicida: el receptáculo floral se desarrolla á veces al llegar á la madurez á modo de una masa carnosa y comestible. La semilla casi siempre carece de albumen y tiene un embrión recto de cotiledones planos y carnosos, rara vez arrollados.

Los géneros se agrupan en nueve tribus del modo siguiente:

I. Fruto desnudo.

Crisobalaneas. – Un carpelo, dos óvulos ascendentes, drupa. – Gén. *Chrysobalanus*, *Licania*, *Moquilea*, *Parinarium*, *Hirtella*, *Conepia*, etc.

Pruneas. – Un carpelo, dos óvulos pendientes, drupa. – Gén. *Prunus*, *Amygdalus*, *Pygeum*, *Maddenia*, *Nuttallia*, etc.

Espireeas. – Muchos carpelos, óvulos con frecuencia pendientes, folículos ó drupa. – Gén. *Spiræa* (fig. 802), *Gillenia*, *Kerria*, etc.

Fig. 806. – *Agrimonia:* flor

Fig. 807. – *Agrimonia:* fruto

Fig. 804. – *Zarzamora*

Fig. 805 – *Agrimonia*

Quilageas. – Muchos carpelos, óvulos con frecuencia ascendentes, folículos ó cápsula. – Gén. *Quillaja*, *Kageneckia*, *Encryphia*, etc.

Fragarieas. – Muchos carpelos, un óvulo, aquenios, rara vez drupas. – Gén. *Potentilla* (fig. 803), *Dryas*, *Geum*, *Fragaria*, *Chamærodos*, *Rubus* (fig. 804), etc.

II. Fruto envuelto.

Poterieas. – Muchos carpelos, un óvulo, aquenios libres en un tubo seco. – Gén. *Alchemilla*, *Agrymonia* (figs. 805, 806 y 807), *Acæna*, *Poterium*, *Sanguisorba*, *Cliffortia*, etc.

Neuradeas. – Muchos carpelos, un óvulo, folículos concrescentes en un tubo seco. – *Neurada*, *Grielum*.

Roseas. – Muchos carpelos, un óvulo, aquenios libres en un tubo carnoso. – Gén. *Rosa* (fig. 808).

Pireas. – Muchos carpelos, drupas concrescentes con un tubo carnoso. – Gén. *Pirus*, *Cydonia*, *Mespilus*, *Cratægus*, *Cotoneaster*, *Photinia*, *Amelanchier*, *Osteomeles*, etc.

Fig. 808. – *Rosa pimpinelifolia*

MORINGÁCEAS. -- Esta familia, constituída solamente por el género *Moringa*, con tres especies pertenecientes al Asia tropical y á la Arabia, está formada de árboles con hojas aisladas, compuesto-pennadas, de estípulas caducas. Las flores son hermafroditas, cigomorfas, dispuestas en racimos compuestos. Los sépalos son iguales; los pétalos libres, desiguales, el anterior mayor y los dos posteriores más pequeños. El andróceo está formado de diez estambres en dos verticilos alternos, con filamentos concrescentes en un tubo hendido por detrás, todos fértiles ó los episépalos estériles; las anteras introrsas sólo tienen dos sacos polínicos y se abren por una hendedura longitudinal. Cáliz, corola y andróceo son concrescentes en la base y forman una copa, en el fondo de la cual el pedicelo floral se prolonga en un entrenudo bastante largo antes de terminar en el pistilo: éste se compone de tres carpelos abiertos y concrescentes en un ovario unilocular con tres placentas parietales, cada una de las

cuales lleva dos series de óvulos anatropos pendientes, de rafe externo: el estilo es único y remata en un estigma dilatado. El fruto es una larga cápsula de dehiscencia dorsal, en la que están separadas las semillas por tabiques transversales esponjosos. La semilla, á veces provista de tres alas, contiene un embrión recto, de cotiledones gruesos, sin albumen.

Resumen. – En resumen, y prescindiendo de las excepciones, las veintiuna familias que anteceden, forman el orden de las dialipétalas superováricas que se refieren al tipo diplostemone, y que, á excepción de las Moringáceas, tienen los carpelos cerrados y la placentación axil; estas familias se distinguen entre sí y todas juntas de las Geraniáceas que han servido de punto de partida, por los caracteres indicados en el cuadro siguiente:

DIALIPÉTALAS SUPEROVÁRICAS DIPLOSTEMONES

- Carpelos
  - cerrados, de costillas
    - persistentes. Hojas
      - membranosas
        - ordinariamente estipuladas.
          - aisladas. Carpelos.
            - concrescentes generalmente. Limbo libres. Cáliz, corola y andróceo.
              - recortado. . . *Geraniáceas*
              - entero. . . . *Lináceas*
              - libres. . . . *Leguminosas*
              - concrescentes. *Rosáceas*
          - opuestas.
            - simples. Flor
              - regular. . . . . *Elatináceas*
              - Cigomorfa. Ovulo
                - anatropo. . . . *Voquisiáceas*
                - ortotropo ó campilotropo. . . . *Malpigiáceas*
            - compuestas. . . . . *Cigofiláceas*
        - sin estípulas. Dehiscencia de las anteras
          - longitudinal. Ovulo
            - anatropo Disco
              - intraestaminal.
                - Bolsas secretoras. . . *Rutáceas*
                - Canales secretores
                  - liberianos. *Anacardiáceas*
                  - leñosos. . *Simarubáceas*
                - Ni bolsas ni canales. . *Meliáceas*
              - extraminal. Corola. . . .
                - alterna con el cáliz. . . . *Sapindáceas*
                - superpuesta al cáliz. . . . *Sabiáceas*
            - ortotropo. . . . . *Connaráceas*
          - poricida. Flor
            - regular. . . . . *Tremandráceas*
            - cigomorfa. . . . . *Poligaláceas*
      - carnosas. . . . . *Crasuláceas*
    - fugaces. Cáliz
      - dímero. . . . . *Portulacáceas*
      - pentámero. . . . . *Cariofiláceas*
  - abiertos. . . . . *Moringáceas*

Géneros españoles comprendidos en las anteriores familias. – A las Lináceas corresponde el género *Linum* L., cuyas especies son bastante numerosas.

A las Elatináceas, el gén. *Elatine* L.

A las Cariofiláceas, los gén. *Sagina* L., *Buffonia* L., *Queria* L., *Alsine* Whlbg., *Honkenya* Ehrh., *Stellaria* L., *Holosteum* L.,

*Mœhringia* L., *Arenaria* L., *Mœnchia* Ehrh., *Cerastium* L., *Malachium* Fr., *Agrostemma* L., *Lychnis* L., *Petrocoptis* A. Br., *Melandryum* Rohl., *Viscaria* Rohl., *Eudyanthe* Rchb., *Silene* L., abundantísimo en especies, *Cucubalus* L., *Saponaria* L., *Vaccaria* Dod., *Gypsophila* L., *Tunica* Scop., *Kohlrauschia* Kth., *Dianthus* L. (Clavel), también con numerosas especies.

A las Portulacáceas, los géneros *Montia* L. y *Portulaca* L. (Verdolaga).

A las Cigofiláceas, los gén. *Peganum* L., *Zygophyllum* L., *Fagonia* L., *Tribulus* L.

A las Rutáceas, los gén. *Haplophyllum* A. Juss., *Ruta* L., *Dictamnus* L. y *Citrus* L., con sus especies *C. medica* (cidra), *C. limetta* (lima), *C. limonum* (limón), *C. aurantium* (naranjo).

A las Meliáceas, el gén. *Melia*.

A las Simarubáceas, los gén. *Cneorum* L. y *Ailanthus* Desf.

A las Sapindáceas, los gén. *Cardiospermum* L., *Acer* L., *Negundo* Mnch., **Æsculus* L., **Kœlreuteria* Laxm.

A las Poligaláceas, los gén. *Chamæbuxus* Spach., *Brachytropis* DC., *Polygala* L.

La familia de las Leguminosas es una de las que más representantes tienen en nuestra patria, figurando entre ellas los géneros siguientes: **Arachis* L. (Cacahuete), *Scorpiurus* L., *Coronilla* L., *Hippocrepis* L., *Securigera* DC., *Ornithopus* L., *Hedysarum* L., *Onobrichys* Gaertn. (Esparceta, Pipirigallo), *Astragalus* L., con los subgéneros *Epiglotis* Bss., *Trimeniæus* Bge., *Hypoglottis* Bge., *Phaca* Bge., *Calycophysa* Bge., *Tragacantha* Bge., *Cercidothrix* Bge. y *Calycocystis* Bge.; *Oxytropis* DC., *Biserrula* L., *Psoralea* L., *Colutea* L., *Robinia* L., *Galega* L., *Glycyrrhiza* L., *Cicer* L. (Garbanzo), *Vicia* L., con las especies *V. sativa* (Arveja) y *V. faba* (Haba), *Lens* Tourn., *Lathyrus* L. (Guijas), *Orobus* L., *Pisum* L. (Guisante), *Phaseolus* L. (Habichuela), *Dolichos* L., *Erythrina* L., *Hymenocarpus* Savi., *Cornicina* Bss., *Physanthyllis* Bss., *Anthyllis* L., *Dorycnopsis* Bss. *Dorycnium* Tourn., *Bonjcania* Rchb., *Tetragonolobus* Scop., *Lotus* L., *Trifolium* L. (Trébol), *Melilotus* Tourn., *Medicago* L. (Alfalfa), *Trigonella* L., *Ononis* L., *Retama* Bss., *Spartium* Bss., *Erinacea* Clus., *Genista* L., *Pterospartum* Spach., *Ulex* L. (Tojo), *Calycotome* Lk. (Aliaga), *Cytisus* L., *Sarothamnus*

Wimm. (Hiniesta), *Laburnum* Griseb., *Adenocarpus* DC., *Argyrolobium* Eckl., *Lupinus* L. (Altramuz), *Lotononis* DC., *Anagyris* L., **Sophora* L., **Cercis* L., **Cassia* L., **Gleditschia* L., **Ceratonia* L. y **Acacia* Willd.

Finalmente á las Rosáceas corresponden los géneros españoles *Rosa* L., *Rubus* L. (Zarza, Zarzamora), *Fragaria* L. (Fresa), *Comarum* L., *Potentilla* L., *Geum* L., *Dryas* L., *Spiræa* L., *Amygdalus* L. (Almendro), *Persica* Tourn. (Melocotonero), *Prunus* L., al que pertenecen las especies *P. armeniaca* L. (Albaricoquero), *P. domestica* L. (Ciruelo) y *P. cerasus* L. (Guindo); *Cydonia* Tourn. (Membrillero), *Pyrus* L., con las especies *P. communis* L. (Peral) y *P. malus* L. (Manzano); *Sorbus* L. (Serbal), *Amelanchier* Med., *Cotoneaster* Med., *Mespilus* L. (Níspero), *Cratægus* L., *Alchemilla* Tourn., *Sanguisorba* L., *Poterium* L. y *Agrimonia* Tourn.

Especies útiles de las anteriores familias. — Una de las principales de la familia de las Lináceas es el lino *(Linum usitatissimum)*, la más apreciada de las plantas textiles; sus semillas contienen abundante mucílago que le da propiedades emolientes y un aceite fijo, secante: el lino catártico *(L. catharticum)* es ligeramente purgante; el *L. selaginoides* del Perú, amargo y aperitivo y el *L. aquilinum* de Chile, refrescante y antifebril. La madera de algunas eritroxíleas posee un principio tintóreo encarnado; las yemas del *Erythr. areolatum* son refrescantes, su corteza tónica y el jugo de sus hojas se tiene por antiherpético. Las hojas de la coca *(E. coca)* se emplean en Chile, Perú y Colombia para aplacar el hambre: estas hojas no son en realidad alimenticias, pero permiten soportar la abstinencia y el cansancio; su uso inmoderado puede ocasionar el embrutecimiento y la enajenación mental.

Las Crasuláceas son plantas ricas en albúmina y contienen ácido málico libre ó combinado con cal, siendo á veces acres y astringentes. El *Sempervivum tectorum* se tiene por diurético y antiescorbútico; sus hojas y las de la *Crassula cotyledon* y *Cr. arborescens* se usan para extirpar los callos; el *Sedum telephium* pasa por activar la cicatrización de las llagas; el jugo del *Sed. acre* tiene un sabor casi cáustico y es emético y purgante; el del *Sed. album* es algo estíptico y refrescante lo mismo que el del *Sed. reflexum;* la crásula roja se considera como vulneraria, y por último el *Umbilicus pen-*

*dulinus*, tan encomiado contra la epilepsia, parece que es simplemente emoliente y se usa al exterior contra la induración de las mamas.

Las Cariofiláceas proporcionan pocos productos útiles. La raíz y las sumidades de la *Saponaria officinalis* y la de la *Gypsophila struthium* contienen un principio (saponina) propio para emulsionar los cuerpos grasos, resinas, etc., y por esta razón se emplean con frecuencia para desengrasar las telas. Las semillas del *Lychnis Githago*, tan común en las mieses, comunican al pan propiedades venenosas debidas á un principio llamado *agrostemina*, que parece análogo á la saponina. La *Silene virginica* se usa como antihelmíntica en la América del Norte. A veces se recetan los pétalos del clavel rojo (*Dianthus caryophyllus)* en forma de jarabe y de agua destilada, como aromático y ligero excitante.

Las Portulacáceas son plantas mucilaginosas por lo general á veces amargas y astringentes. La verdolaga *(Portulaca oleracea)* se considera como antiescorbútica y, según se dice, su semilla es emenagoga; se la come en ensalada: los *Sesuvium portulacastrum* y *repens*, del Asia tropical, y muchas calandrinieas, son comestibles, lo mismo que la raíz de la *Claytonia tuberosa*, de la Siberia oriental; los *Talinum* y *Pharnaceum* son hierbas amargo-astringentes; varios *Aizoon* dan mucha soda.

En la familia de las Cigofiláceas figuran como plantas útiles el gayac, cuya madera es muy dura y sirve para hacer poleas, ruedecillas, etc.; se usa frecuentemente como sudorífico y su corteza y la resina que se extrae de la madera tienen la misma propiedad. El *Zyg. fabago* es acre, amargo y purgante; el *Tribulus terrestris*, planta de frutos espinosos de la zona mediterránea, se tiene por aperitivo.

Las Rutáceas están dotadas de propiedades estimulantes, debidas á un principio resinoso acre y sobre todo á un aceite volátil. La Ruda fétida *(Ruta graveolens)* es planta muy activa y un emenagogo; la *R. montana*, muy acre é irritante; el *Peganum Harmale* tiene un sabor acre y amargo y olor repugnante; los orientales lo usan para teñir de rojo. El *Dictamnus albus* tiene una raíz amarga y aromática. Las hojas de varias *Barosma* se emplean como diuréticas y diaforéticas. Las de las *Correa* tienen en Australia las mis-

mas aplicaciones que el te. La corteza de la angostura verdadera, suministrada por la *Galipea officinalis* del Orinoco, es un buen tónico y febrífugo; las del *Colythrum febrifugum*, *Ticorea febrifuga* y *Hortia brasiliana* tienen las mismas propiedades. La raíz aromática de la *Monnieria trifolia* se considera como diurética y diaforética en la América tropical. La corteza de los *Xanthoxylum* contiene un principio amargo, cristalino, llamado *xantoxilina* ó *xantopicrita*, que se emplea para teñir de amarillo: la del *X. clava-Herculis* es febrífuga; la del *X. fraxineum*, sudorífica y diurética; la del *X. nitidum*, emenagoga y febrífuga; los frutos del *X. piperitum* llevan el nombre de pimienta del Japón. Las hojas de la *Ptelea trifoliata* son vermífugas; sus frutos se utilizan sin razón en América como los del lúpulo para la fabricación de cerveza, y según se dice, su corteza es antihelmíntica. La *Toddalia oculeata* del Archipiélago índico y la *Esembeckia febrifuga* del Brasil son tónicas y febrífugas. Hace algunos años que se emplean como sudorífico y sialagogo poderosos, con el nombre de *Jaborandi*, las hojas del *Pilocarpus pennatifolius* del Brasil.

La mayor parte de las Citreas se cultivan como árboles frutales ó medicinales. Las células del parénquima de los frutos del género *Citrus* contienen un jugo azucarado, acidulado por los ácidos cítrico y málico; el epicarpo, las hojas y las flores están llenos de glándulas que contienen un aceite volátil de olor suave y penetrante. Los frutos del naranjo *(C. aurantium)* son muy conocidos: el fruto amargo del *C. communis* da cuando es joven la esencia de azahar; su pericarpo, llamado corteza de naranja agria, se emplea como tónico y sirve para preparar el curaçao; sus flores forman la base del agua de azahar y de la esencia llamada *neroli*. De la corteza del pericarpio del cidro *(C. medica)* se extrae una esencia de olor suave, la cual sirve para preparar una confitura amarga, aromática, agradable. Los frutos del limonero *(C. limonum)*, llamados vulgarmente limones, dan una esencia muy estimada. El fruto del limero *(C. limetta)* tiene un jugo dulce y desabrido; una variedad de esta especie da la esencia de bergamota. La corteza, el jugo de las hojas y los frutos á medio madurar de la *Ægle marmelos* se utilizan en la India contra la disentería.

Corresponde á las Meliáceas la *Melia azedarach*, que es en todas

sus partes amarga, purgante y venenosa á alta dosis; sus semillas dan 48 por 100 de un aceite propio para el alumbrado; los frutos de la *M. sempervirens* son venenosos; la corteza de la *Azadirachta indica* es amarga y tónica; la del *Carapa guianensis* es febrífuga; el aceite sacado de las semillas de este árbol es muy amargo, muy consistente y los indios se untan con él el cuerpo para preservarse de las picaduras de los insectos; el aceite sacado de las semillas del *Carapa touloucouna* sirve para la fabricación del jabón y la corteza de este árbol es febrífuga. Casi todas las *Guarea* así como las *Trichilia* son emeto-catárticos enérgicos. Las cortezas de las cedreleas son por lo general febrífugas: la mayor parte de las especies suministran una madera de olor suave muy apreciada en la ebanistería: la de caoba hembra *(Cedrela odorata)* posee después de seca un olor parecido al del enebro de Virginia.

Las Simarubáceas no son de las plantas menos útiles. La madera y la corteza de las *Quassia amara*, *Bittera febrifuga*, *Picræna excelsa*, y la corteza de las *Simaruba guianensis* y *amara*, son medicamentos tónicos, muy poderosos, dotados de gran amargor; las *Simaba*, de la Guayana y del Brasil, y las *Samadera* de la India tienen las mismas propiedades. La corteza y las hojas del *Simaruba versicolor*, sobre todo las semillas de la *Simaba cedron* se recomiendan mucho contra las mordeduras de las serpientes venenosas. La *Brucea antidyssenterica* de Abisinia y la *Br. sumatrana* se usan contra la disentería. La corteza del *Soulamea amara* es muy amarga, tónica y vomitiva; la del *Ailanthus glandulosa* es, según se dice, amarga, hipostenizante y tenífuga.

Las Anacardiáceas contienen géneros y especies bastante apreciables. El alfónsigo *(Pistacia vera)* se cultiva en la zona mediterránea por su almendra aceitosa, verde, de sabor agradable. El lentisco *(P. lentiscus)* da en el archipiélago griego una resina aromática (almáciga) empleada como masticativo; la del *P. atlantica* de la Mauritania sirve para el mismo uso; el terebinto *(P terebinthus)* de la región mediterránea da por incisión una terebentina muy estimada. Los frutos del *Schinus molle* de América son ligeramente purgantes; su resina olorosa lo es también, y se emplea para los mismos usos que la almáciga. Las semillas de la *Duvana dependens* de Chile dan una bebida embriagadora. El mangue, dru-

pa de la *Mangifera indica*, tiene un sabor perfumado, azucarado-acídulo; su almendra es astringente. El fruto del *Anacardium occidentale* está lleno de un jugo cáustico; su almendra es aceitosa y de sabor agradable. Las hojas del zumaque *(Rhus coriaria)* se usan para la tintura y para el apresto del tafilete; sus frutos son condimenticios. La madera del Fustete *(R. cotinus)* se emplea para teñir de amarillo, y su corteza es febrífuga. El *Rhus vernix* del Japón y algunos otros *Rhus* de la China y de la India dan un jugo muy deletéreo; el *R. venenata* de la América del Norte es también muy activo y como los anteriores sirve para hacer el barniz del Japón y la laca de China. En el Japón se hacen velas con el sebo sacado de las semillas del *R. succedanea;* el *R. metopium* de las Antillas es astringente y el *R. copallina* de la América del Norte produce una especie de copal. Por último, el zumaque venenoso *(R. toxicodendron)* y la hiedra del Canadá *(R. radicans)* tienen un jugo deletéreo, volátil, de gran actividad, de la naturaleza de los venenos narcótico-acres. Los frutos de ciertos *Spondias* son comestibles, y los negros hacen un licor fermentescible con los del *Sp. birrea* de Senegambia. Del tronco de las bursereas manan por incisión ó espontáneamente materias resinosas balsámicas de naturaleza variable, tales son la mirra, obtenida del *Balsamodendron Ehrenbergianum* de Abisinia; el bálsamo de la Meca, del *B. gileadense* de la Arabia; el incienso, producido por las *Boswellia Carteri* y *Bau-Dajiana* del Somal y de la Arabia; la resina elemi, por las *Icicas icicarina* y *carana* de América, y las tacamacas dadas por varios *Elaphrium.*

Como especies útiles de la familia de las Sapindáceas son de mencionar el *Sapindus saponaria* de las Antillas, cuya corteza y raíz son tónicas, y la pulpa de su fruto y la de los *Sapindus* asiáticos sirven para el blanqueo; los negros comen las bayas azucarado-vinosas; las *Melicocca* de Asia y América y el *Capania sapida*, cuyos arilos jugosos son alimenticios; los *Nephelium*, que se cultivan en el Asia tropical á causa de la pulpa sápida de su fruto. Las *Serjania* y las *Paullinia* de América son venenosas; las flores de la *Serj. lethalis* segregan una substancia narcótico-acre que ocasiona el delirio y puede producir la muerte: los naturales de la Guayana envenenan sus flechas con el jugo de la *Paull. cururu* y los negros

esclavos preparan un veneno con la raíz de la *Paull. pinnata;* sin embargo, las semillas de la *Paull. sorbilis* sirven para preparar una pasta llamada *guarana* en el Brasil, preconizada como tónica y antinerviosa: el polvo de estas semillas se prescribe en Europa con éxito contra la jaqueca. Se atribuyen virtudes litontrípticas á la raíz del *Cardiospermum halicacabum*, y las semillas de la *Dodonæa viscosa* son comestibles. Las especies de la tribu de las acereas contienen por lo general una savia azucarada de la cual se extrae azúcar por evaporación ó se fabrica un licor alcohólico ó acético. Se saca azúcar del arce azucarero *(Acer saccharinum)* y de otros arces de los Estados Unidos: la madera de estos árboles es muy apreciada en ebanistería y su corteza es astringente. Los colonos y los indígenas del Cabo apetecen el néctar azucarado-vinoso del *Melianthus major*, tribu de las melianteas.

Las drupas de varias Malpighiáceas son comestibles: la madera de muchas de estas plantas, y en especial de las del género *Byrsonima* es rica en tanino y en un principio colorante encarnado que hace que se le emplee en tintura; también sirve para construcciones.

Varias Poligaláceas tienen la raíz amarga y purgante; la de la *P. vulgaris* apenas lo es, pero tiene un sabor acre y aromático: la raíz de la *P. senega* es vomitiva y purgante á alta dosis, y en América se la emplea contra la mordedura de las serpientes, la de la *P. poaya* del Brasil es vomitiva. La corteza de la raíz de la *Monnina polystachia* es tónica y astringente. Con el nombre de *Ratanhia* se emplea, ya directamente, ya en forma de extracto, la raíz de muchas *Krameria*. Por fin, la *Polygala venenata* de Java es muy venenosa.

La familia de las Leguminosas es una de las más útiles para el hombre. Las Papilionáceas dan semillas alimenticias ú oleaginosas, forrajes, principios colorantes, especialmente añil, materias azucaradas, maná, gomas, tanino, resinas, hermosas maderas de construcción ó de ebanistería, otras sumamente blandas y ligeras. Las cesalpíneas producen frutos comestibles ó purgantes, ya por la zona externa del pericarpo cuando son drupáceas, ya por la zona media carnosa, ó ya por una pulpa desarrollada en el interior de la celda entre las semillas y los tabiques transversales que las separan; substancias resinosas, maderas de construcción, palos de tinte, etc.

Por último, las mimosas dan también frutos comestibles por una pulpa interior, gomas, tanino, y maderas de construcción y de ebanistería.

Las Rosáceas suministran gran número de frutos comestibles (peras, manzanas, membrillos, nísperos, serbas, ciruelas, almendras, cerezas, albaricoques, melocotones, fresas, frambuesas, etc.); también producen semillas oleaginosas, como las almendras dulces; cortezas ricas en tanino ó en substancias colorantes que sirven para adobar piebles ó teñir de amarillo ó de negro; goma procedente de una alteración de los tejidos del tallo; principios vermífugos, como el Kuso, y maderas de construcción ó de ebanistería (peral, serbal, etc.).

Finalmente, á las Moringáceas pertenecen la *Moringa aptera*, de cuyas semillas se saca el aceite de Ben usado en otro tiempo en relojería y hoy para la extracción de los principios aromáticos de las flores de olor fugaz, y la *M. pterygosperma* empleada contra la parálisis y las fiebres intermitentes.

## FAMILIA CELASTRÁCEAS

Caracteres. — Arboles y arbustos, á veces espinosos ó trepadores, rara vez plantas herbáceas vivaces. Las hojas son aisladas ú opuestas, simples, con pequeñas estípulas caducas, casi nunca sin ellas, de limbo entero. Las flores son regulares, hermafroditas ó polígamas, en pocos casos unisexuales, por lo común dispuestas en cimas bíparas axilares, á veces en racimos ó en espigas terminales.

El cáliz tiene 4-5 lóbulos ó es 4-5-partido, con lacinias iguales, imbricadas, persistentes; hay 4-5 pétalos cortos, imbricados, extendidos, insertos en el borde de un disco que alfombra el fondo del cáliz; 3-5 (rara vez 2-10) estambres insertos debajo, encima ó dentro del borde del disco; anteras introrsas, biloculares, sostenidas por filamentos cortos; ovario más ó menos metido en el disco, con 2-3-5 (rara vez 1) celdas que por lo común tienen dos óvulos derechos (pocas veces 1-∞ ascendentes y menos aún 1-2 pendientes), anatropos; estilo corto; estigma simple, ó 2-3-5-lobulado. El fruto es una cápsula loculicida, un triaquenio ó una trisámara, una simple sámara con tres alas, una drupa ó una baya. La semilla,

provista por lo común de un arilodo, á veces alado, contiene un embrión de cotiledones cortos, ó anchos y foliáceos, con albumen carnoso, ó bien un embrión de cotiledones cortos y carnosos sin albumen.

Géneros comprendidos. – Esta familia comprende 40 géneros con unas 420 especies, distribuídos en tres tribus del modo siguiente:

Celastreas. – Pétalos libres, cinco estambres iguales, albumen carnoso. – Gén. *Evonymus*, *Celastrus*, *Maytenus*, *Gymnosporia*, *Elæodendron*, etc.

Stackhousieas. – Pétalos soldados, cinco estambres desiguales, albumen carnoso. – Gén. *Stackhousia*.

Hipocrateas. – Pétalos libres, tres estambres, sin albumen. – Gén. *Hippocratea*, *Salacia*, *Llavea*, etc

Distribución geográfica. – Las Celastráceas están diseminadas por toda la Tierra á excepción de las regiones frías, abundando especialmente en la tropical y siendo más escasas en los climas templados.

Géneros españoles. – Son dos solamente: *Evonymus* L. y *Catha* Forsk.

Especies útiles. – La corteza de los *Celastrus* es por lo general emética y purgante; la raíz y las hojas de las *Myginda*, de la América tropical, se tienen por diuréticas y la *Catha edulis*, de Abisinia y del Yemen se cultiva por sus hojas que, mascadas, producen una excitación análoga á la de la coca del Perú, encomiándolas los árabes como un profiláctico contra la peste.

Familias reunidas á las Celastráceas. – Son cinco, dotadas de la misma organización floral, es decir, un solo verticilo en el andróceo: *Caileciáceas*, *Ilicáceas*, *Olacáceas*, *Ampelidáceas* y *Ramnáceas*.

Caileciáceas. – Esta familia sólo comprende tres géneros con 38 especies, todas tropicales, á excepción de una sola. Son arbustos ó arbolillos con hojas aisladas, simples y estipuladas, de limbo penninervio entero y coriáceo. Las flores son pequeñas, regulares, rara vez cigomorfas, hermafroditas, en algunos casos polígamas ó dioicas por aborto, dispuestas en cimas contraídas ó en racimos de cimas: el cáliz es gamosépalo; los pétalos libres ó concrescentes en una corola gamopétala; el andróceo comprende

cinco estambres episépalos, concrescentes con la corola cuando es gamopétala y dos de ellos á veces estériles; las anteras son introrsas con cuatro sacos que se abren á lo largo. Entre el andróceo y el pistilo el receptáculo se dilata formando un disco de cinco lóbulos alternos con los estambres. El pistilo se compone de dos ó tres carpelos cerrados, concrescentes en un ovario de dos ó tres celdas, cada una de las cuales contiene dos óvulos anatropos pendientes de rafe interno; los estilos son libres ó concrescentes en un estilo único de estigma bilobulado. El fruto es una drupa de núcleo bilocular; la semilla tiene un embrión de cotiledones gruesos, sin albumen.

Los géneros son: *Chailletia*, *Stephanopodium* y *Tapura*.

Ilicáceas. – Las Ilicáceas forman únicamente tres géneros con unas 150 especies que en su mayoría viven en el Asia y en la América tropicales: se han encontrado 43 especies en el terciario, de ellas 39 pertenecientes al género *Ilex*. Son árboles ó arbustos con hojas aisladas, simples y sin estípulas, de limbo entero, coriáceo y persistente. Las flores son pequeñas, regulares, hermafroditas ó polígamas, dioicas, agrupadas en umbelas axilares ó en racimos de cimas, rara vez solitarias. Los sépalos son pequeños y concrescentes y á veces faltan. Los pétalos son libres ó concrescentes en la base entre sí y con el andróceo; los estambres alternipétalos tienen las anteras introrsas con cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo está formado de carpelos cerrados, concrescentes en un ovario plurilocular que contiene en cada celda unó ó dos óvulos anatropos de rafe externo; el estilo es corto y lleva un estigma globuloso ó discoidal. El fruto es una drupa: la semilla tiene un pequeño embrión recto con un albumen carnoso.

Los géneros son: *Ilex*, *Nemopanthes* y *Byronia*.

Olacáceas. – Las Olacáceas contienen 36 géneros con unas 170 especies, todas tropicales ó subtropicales. Son árboles ó arbustos volubles ó trepadores por medio de zarcillos rameales, alguna vez hierbas volubles de jugo lechoso. Las hojas son aisladas, casi nunca opuestas, simples y sin estípulas, de limbo entero. Las flores pequeñas, regulares, hermafroditas, á veces unisexuales dioicas, dispuestas en cimas, racimos ó capítulos: los sépalos pequeños, más ó menos concrescentes; los pétalos libres, á veces concrescentes en

tubo ó en campana; los estambres rara vez están situados en dos verticilos alternos, todos fértiles, ó sólo tres fértiles epipétalos y los demás reducidos á estaminodios; por lo común no hay más que cinco; los filamentos son libres, en algunos casos concrescentes, con anteras introrsas provistas de cuatro sacos que se abren á lo largo. El pistilo suele componerse de tres carpelos abiertos, concrescentes en un ovario unilocular de placenta basilar, alargado en columna; esta placenta lleva tantos óvulos anatropos pendientes de rafe externo como carpelos, ó bien dos óvulos á un solo lado ó un solo óvulo pendiente ó derecho: el ovario termina en un estilo simple con un estigma entero ó trilobulado. Los carpelos pueden ser cerrados, lo que hace al ovario trilocular de placentación axil. El fruto suele ser una drupa, á veces concrescente con el cáliz, desarrollado é ínfero en este caso, y á veces provista de dos alas. La semilla contiene un embrión de cotiledones cortos ó delgados con un albumen carnoso, casi nunca un embrión de cotiledones gruesos sin albumen.

Fig. 809. – *Vid:* corte vertical de la flor

Los géneros se agrupan en tres tribus:

Oláceas. — Estambres epipétalos, tres óvulos. — Gén. *Heisteria*, *Ximenia*, *Olax*, *Liriosma*, *Schæpfía*, etc.

Opilieas. – Estambres epipétalos, un solo óvulo. – Gén. *Cansjera*, *Opilia*, etc.

Icacineas. – Estambres episépalos, dos óvulos. – Gén. *Gomphandra*, *Apodytes*, *Icacina*, *Phytocrene*, *Sarcostigma*, *Cardiopteris*, etc.

Ampelidáceas. – Comprenden cinco géneros con unas 250 especies, diseminadas por los países templados, cálidos y tropicales; se han encontrado 30 especies fósiles en el terciario, y una en el cretáceo. Son arbolillos y con más frecuencia arbustos trepadores por medio de zarcillos rameales opositifoliados, con hojas aisladas, dísticas, á menudo simples, á veces compuestas, palmadas ó pennadas y frecuentemente provistas de estípulas. Conocida es la notable fuerza de adherencia de la *Ampelopsis hederacea* vulgarmente llamada Vid virgen. Las flores son pequeñas, regulares, hermafroditas, á veces polígamas ó unisexuales monoicas, por lo común dis-

puestas en racimos compuestos opositifoliados, rara vez axilares, algunos de cuyos ramos se desarrollan á veces en zarcillos. El cáliz es pequeño, de borde entero ó escasamente dentado; la corola tiene sus pétalos libres, soldados en el vértice, destacándose todos al abrirse ó concrescentes en tubo en la base entre sí y con el andróceo. Los estambres son epipétalos, libres, rara vez concrescentes con la corola y entre sí; las anteras son introrsas, con cuatro sacos que se abren á lo largo. Entre el andróceo y el pistilo, el receptáculo se dilata en un disco nectarífero, anular ó cupuliforme, que suele estar dividido en lóbulos alternipétalos: por lo común hay dos carpelos medios ó laterales, en pocos casos tres á seis, cerrados y concrescentes en un ovario bilocular, que contiene en cada celda dos óvulos anatropos ascendentes de rafe interno, rara vez un solo óvulo; el ovario termina en un estilo corto, con un estigma discoideo ó bilobulado. El fruto es una baya; la semilla tiene un tegumento duro, un albumen córneo y un pequeño embrión recto de cotiledones ovales.

Los géneros son: *Vitis* (figs. 809), *Cissus*, *Ampelopsis*, *Pterisanthe*, *Leea*.

Ramnáceas. – Esta familia comprende 37 géneros con unas 430 especies diseminadas por todas las regiones templadas y cálidas del globo, conociéndose 80 fósiles terciarias. Son arbustos ó árboles, á menudo espinosos, que á veces trepan por medio de zarcillos rameales; rara vez son hierbas anuales ó vivaces: las hojas son aisladas ú opuestas, simples, por lo general provistas de pequeñas estípulas á veces transformadas en espinas, casi nunca sin estípulas, á veces rudimentarias y muy caducas. Las flores son pequeñas, irregulares, hermafroditas, en pocos casos polígamo-dioicas, por lo común agrupadas en racimos ó en umbelas de cimas. El cáliz suele ser gamosépalo, rara vez dialisépalo; los pétalos son concrescentes con el tubo del cáliz en toda su extensión y su parte libre es pequeña, á veces rudimentaria y con frecuencia ahuecada en forma de capucha. Los estambres son epipétalos y concrescentes con el tubo formado por el cáliz y la corola; la antera es introrsa, raramente extrorsa, con cuatro sacos que se abren á lo largo: en su cara interna, el parénquima de la copa se dilata y forma una capa nectarífera más ó menos localizada. El pistilo comprende ordinariamente tres car-

pelos cerrados, concrescentes en un ovario plurilocular, cada una de cuyas celdas contiene un óvulo anatropo ascendente, de rafe primitivamente externo y que se hace más adelante lateral; el ovario termina en otros tantos estilos distintos ó en un estilo único con otros tantos estigmas. El pistilo es independiente del tubo formado por la unión de los tres verticilos externos ó concrescente con este tubo hasta la mitad de su altura ó en toda la extensión del ovario, lo que hace que éste sea semi-ínfero ó enteramente ínfero. El fruto es una drupa de núcleo trilocular, ó con tres núcleos que se separan al llegar á la madurez; casi nunca una cápsula: á veces es seco é indehiscente. La semilla, en algunos casos provista de un arilo, contiene un embrión recto con un albumen carnoso, rara vez sin albumen

Los géneros principales son: *Zizyphus*, *Berchemia*, *Rhamnus*, *Phylica*, *Spyridium*, *Colletia*, *Gouania*, *Ventilago*, etc.

Resumen. – Las seis familias éstas son del orden de las dialipétalas superováricas del tipo isostemone, tienen en su mayoría los carpelos cerrados y la placentación axil; únicamente las Olacáceas tienen los carpelos abiertos con placentación parietal ó central. Las principales diferencias que separan estas familias entre sí y á todas de las Celastráceas que han servido de punto de partida, pueden resumirse en el cuadro siguiente:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Carpelos | cerrados. Estambres | episépalos. | Óvulos | epinastos ascendentes. . | *Celastráceas* |
| | | | | epinastos pendientes. . | *Ilicáceas* |
| | | | | hiponastos pendientes. . | *Cailaciáceas* |
| | | epipétalos. | Ovulos | epinastos ascendentes. . | *Ampelidáceas* |
| | | | | hiponastos pendientes. . | *Ramnáceas* |
| | abiertos. . . . . | | | | *Olacáceas* |

Géneros españoles de las cinco familias anteriores. – A las Ilicáceas corresponde el género *Ilex* L. (Acebo); á las Ampelidáceas el gén. *Vitis* L. (Vid), y á las Ramnáceas los géneros *Paliurus* R. Sch., *Zizyphus* Juss. (Azufaifo), y *Rhamnus* L.

Especies útiles de estas cinco familias. – Las Caileciáceas no tienen utilidad conocida.

Las Ilicáceas contienen un principio amargo *(Ilicina)* con una resina aromática y una materia glutinosa. Las hojas del *Ilex vomitoria* de la América del Norte son vomitivas á alta dosis; á corta

dosis son diuréticas y diaforéticas; las hojas del *I. Paraguayensis* se usan mucho en la América del Sur, tomando su infusión á modo de te con el nombre de *mate;* la corteza del *Prinos verticillatus* de los Estados Unidos es tónica y antiséptica; la del acebo *(I. aquifolium)* da la *liga* y se la tiene por fundente, y por febrífugas sus hojas: muchos acebos se cultivan como plantas de adorno.

Las Olacáceas contienen pocas plantas útiles.

La única especie útil de la familia de las Ampelidáceas es la vid *(Vitis vinifera)*, cuyas aplicaciones son de todos conocidas. Los *Cissus* tienen bayas refrescantes y sus hojas tiernas, cocidas, se emplean á veces como alimento.

A las Ramnáceas pertenecen el *Rhamnus catharticus*, cuyas bayas sirven para preparar un jarabe purgante: las de otras muchas especies de *Rhamnus* se utilizan como materias colorantes amarillas ó verdes. El fruto del *Zizyphus vulgaris* (Azufaifa) es comestible, y el del *Z. lotus*, que se vende en los mercados árabes, era muy apreciado de los antiguos. La madera de los *Rhamnus* se aprovecha para obtener un carbón ligero que sirve para fabricar pólvora.

FIN DEL TOMO UNDÉCIMO

# INDICE

## DE MATERIAS DEL TOMO TERCERO DE LA BOTÁNICA

TIPO TERCERO. – *Criptógamas vasculares*


| | PÁGINAS |
|---|---|
| Caracteres generales. | 5 |
| **Clase I. – FILICÍNEAS** | |
| Caracteres. | 7 |
| División.. | 7 |
| **Orden I. – HELECHOS** | |
| Generalidades.. | 8 |
| Familia Himenofiláceas. | 10 |
| Familia Ciateáceas.. | 11 |
| Familia Polipodiáceas. | 12 |
| Familia Gleiqueniáceas. | 14 |
| Familia Osnumdáceas. | 15 |
| Evolución de los Helechos. | 17 |
| Helechos extinguidos. | 20 |
| **Orden II. – MARATÍNEAS** | |
| Generalidades.. | 23 |
| Familia Maratiáceas. | 24 |
| Familia Ofioglosáceas. | 25 |
| **Orden III. – HIDROPTERÍDEAS** | |
| Generalidades.. | 26 |
| Familia Salviniáceas. | 27 |
| Familia Marsiliáceas. | 29 |
| **Clase II. – EQUISETÍNEAS** | |
| Generalidades.. | 32 |
| Familia Equisetáceas. | 32 |

PÁGINAS

Familia Anulariáceas. . . . . 37

Clase III – LICOPODÍNEAS

Generalidades.. . . . . 38
Familia Licopodiáceas. . . . . 38
Familia Isoetáceas. . . . . 41
Familia Selaginelaceas. . . . . 42
Familia Lepidodendráceas. . . . . 44

TIPO CUARTO. – *Gimnospermas*

Generalidades.. . . . . 50
Familia Cicadáceas.. . . . . 51
Familia Cordaitáceas. . . . . 55
Familia Coníferas. . . . . 57
Tribu Abietíneas. . . . . 61
» Cupresíneas. . . . . 62
» Taxíneas. . . . . 63
Familia Gnetáceas. . . . . 63

TIPO QUINTO. – *Angiospermas*

Generalidades.. . . . . 67
I. Aparato vegetativo. – La raíz. . . . . 69
El tallo. . . . . 72
Rizoma. . . . . 75
Tubérculo. . . . . 75
Bulbo. . . . . 75
Estructura del tallo en las dicotiledóneas.. . . . . 76
Estructura del tallo en las monocotiledóneas. . . . . 79
Estructura del extremo del tallo. . . . . 80
Fisiología del Tallo.. . . . . 80
Yemas. . . . . 81
Hojas. . . . . 83
Peciolo. . . . . 83
Limbo. . . . . 85
Transformación de las hojas. . . . . 90
Brácteas.. . . . . 90
Duración de las hojas. . . . . 91
Filotaxia.. . . . . 93
Fisiología de la hoja. . . . . 95
II. Aparato reproductor. – Flor en general. . . . . 96
Inflorescencia.. . . . . 100
Cáliz. . . . . 105
Corola. . . . . 106
Prefloración. . . . . 110
Estambres. . . . . 112

PÁGINAS

Pistilo. . . . . 121
Fruto. . . . . 129
Semilla . . . . . 135

## Clase. – MONOCOTILEDÓNEAS

Caracteres. . . . . 142
División.. . . . . 143
Familia Gramináceas. . . . . 145
Familia Ciperáceas. . . . . 152
Familia Centrolepidáceas. . . . . 154
Familia Lemnáceas.. . . . . 155
Familia Nayadáceas. . . . . 156
Familia Aráceas. . . . . 159
Familia Tifáceas. . . . . 163
Familia Pandanáceas. . . . . 164
Familia Ciclantáceas. . . . . 166
Familia Restiáceas. . . . . 168
Familia Eriocauláceas. . . . . 168
Familia Trigloquináceas. . . . . 170
Familia Palmas. . . . . 171
Familia Juncáceas. . . . . 176
Familia Alismáceas.. . . . . 178
Familia Comelináceas. . . . . 181
Familia Xiridáceas. . . . . 182
Familia Pontederiáceas. . . . . 183
Familia Liliáceas. . . . . 185
Familia Amarilidáceas. . . . . 191
Familia Dioscoreáceas. . . . . 193
Familia Iridáceas. . . . . 196
Familia Hemodoráceas. . . . . 198
Familia Bromeliáceas. . . . . 199
Familia Escitamináceas. . . . . 202
Familia Orquidáceas. . . . . 206
Familia Hidrocaridáceas. . . . . 211

## Clase. – DICOTILEDÓNEAS

Caracteres generales. . . . . 212
Familia Urticáceas. . . . . 214
Platanáceas. . . . . 217
Ceratofiláceas. . . . . 218
Casuarináceas. . . . . 219
Clorantáceas. . . . . 219
Familia Piperáceas. . . . . 221
Miricáceas. . . . . 223
Lacistemáceas. . . . . 224

PÁGINAS

Salicáceas. . . . . 225
Balanopsáceas. . . . . 226
Familia Poligonáceas. . . . . 229
Familia Quenopodiáceas. . . . . 231
Fitulacáceas. . . . . 335
Aizoáceas. . . . . 236
Batidáceas. . . . . 237
Nictagináceas. . . . . 238
Ilecebráceas. . . . . 239
Podostemáceas. . . . . 240
Familia Proteáceas. . . . . 241
Eleagnáceas. . . . . 242
Timeleáceas. . . . . 243
Peneáceas. . . . . 244
Familia Cupulíferas. . . . . 246
Juglandáceas. . . . . 248
Familia Santaláceas. . . . . 249
Lorantáceas. . . . . 251
Balanoforáceas. . . . . 253
Rafflesiáceas. . . . . 255
Familia Aristoloquiáceas. . . . . 257
Begoniáceas. . . . . 259
Datisceáceas. . . . . 259
Familia Ranunculáceas. . . . . 261
Anonáceas. . . . . 266
Magnoliáceas. . . . . 266
Monimiáceas. . . . . 267
Menispermáceas. . . . . 269
Miristicáceas. . . . . 269
Berberidáceas. . . . . 271
Lauráceas. . . . . 272
Ninfecíceas. . . . . 273
Nelumbáceas. . . . . 275
Familia Malváceas. . . . . 279
Ternstremiáceas. . . . . 285
Clusiáceas. . . . . 286
Hipericáceas. . . . . 288
Dileniáceas. . . . . 289
Ocnáceas. . . . . 291
Diptero carpáceas. . . . . 292
Sarcolenáceas. . . . . 293
Humiriáceas. . . . . 294
Euforbiáceas. . . . . 294
Buxáceas. . . . . 297
Empetráceas. . . . . 298
Cistáceas. . . . . 299
Bixáceas. . . . . 299

PÁGINAS

Samidáceas. . . . . 300
Pasifloráceas. . . . . 302
Tamarixáceas. . . . . 302
Violáceas. . . . . 304
Droseráceas. . . . . 306
Sarraceniáceas.. . . . . 307
Nepentáceas. . . . . 308
Resedáceas. . . . . 309
Crucíferas. . . . . 310
Caparidáceas. . . . . 314
Papaveráceas. . . . . 317
Familia Geraniáceas. . . . . 330
Lináceas. . . . . 334
Crasuláceas. . . . . 336
Elatináceas. . . . . 337
Cariofiláceas. . . . . 338
Portulacáceas. . . . . 339
Cigofiláceas. . . . . 340
Rutáceas.. . . . . 341
Meliáceas. . . . . 344
Simarubáceas. . . . . 345
Anacardiáceas. . . . . 346
Sapindáceas. . . . . 348
Sabiáceas. . . . . 351
Malpigiáceas. . . . . 351
Poligaláceas. . . . . 353
Tremandráceas. . . . . 353
Voquisiáceas. . . . . 354
Leguminosas. . . . . 355
Connaráceas. . . . . 358
Rosáceas.. . . . . 359
Moringáceas. . . . . 363
Familia Celastráceas. . . . . 372
Caileciáceas. . . . . 374
Ilicáceas. . . . . 374
Olacáceas. . . . . 375
Ampelidáceas. . . . . 376
Ramnáceas. . . . . 377

---

El índice alfabético de los géneros de Criptógamas vasculares, Gimnospermas y Angiospermas se incluye al final del tomo siguiente, último de la BOTÁNICA.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

## PAUTA PARA LA COLOCACIÓN DE LAS LÁMINAS


| | PÁGINAS |
|---|---|
| Helechos fósiles del período jurásico. – 1. Cladophlebis breviloba. – 2. Dictyophyllum Nilsoni. – 3. Dic. acutilobum. . . . | 16 |
| Helechos fósiles del período jurásico. – 1 2-4-8. Thinnfeldia romboidalis. – 3. Thin. obtusa. . . . . | 22 |
| Cicadáceas fósiles del período jurásico. – 1. Otozamites marginatus. . – 2-7. Ot. Reglei. . . . . | 54 |
| Hibiscus Cooperii. – Fremontia californica. – Abutillon vexillarium. . | 186 |
| Orquídeas. – Odontoglossum bictoniense. — Odontoglossum vexillarium. – Odontoglossum roseum. . . . . | 206 |
| Vanda tricolor. . . . . | 210 |
| Lilium Leichtlinii. – Lilium hœmatochroum. – Lilium formosum. . | 280 |


## ADVERTENCIA

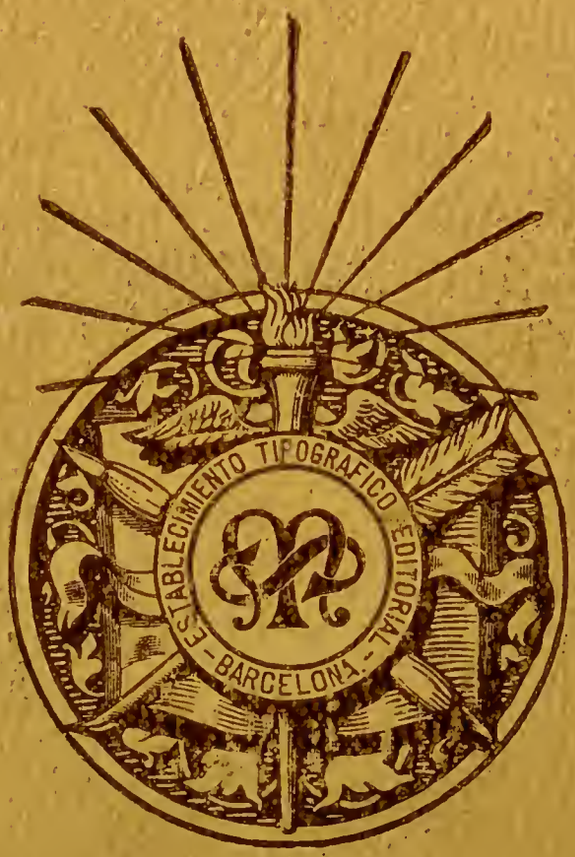
Habiéndose padecido una equivocación al estampar los títulos de dos de las láminas anteriores, se advierte al lector que la que lleva el de

Hibiscus Cooperii – Fremontia californica – Abutillon vexillarium

debiera tener el de

Lilium Leichtlinii – Lilium hœmatocroum – Lilium formosum

y que á la lámina en que aparece este último título corresponde el primero.


ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO EDITORIAL
BARCELONA